

**Untersuchungen
mit dem Vakuumextraktor**

Klaus Meyhoeffer

1965

Aus der Universitäts - Frauenklinik Frankfurt / Main

Direktor : Prof. Dr. O. Käser

Untersuchungen mit dem Vakuumextraktor

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

der gesamten Medizin

der hohen Medizinischen Fakultät

der Johann Wolfgang Goethe - Universität

zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

K l a u s M e y h o e f f e r

aus Berlin

Frankfurt / Main 1964

Dekan : Prof. Dr. med. H. Frick

Referent : Prof. Dr. med. H. Brehm

Korreferent : Prof. Dr. med. O. Käser

Mündliche Prüfung : 10. März 1965

Inhaltsübersicht

	Seite
A. Einleitung Zur Geschichte der Vakuumextraktion	1
B. Hauptteil	
I. Zum gegenwärtigen Stand der Vakuumextraktion in der operativen Geburtshilfe	5
1. Das Gerät	5
2. Seine Handhabung	6
3. Die Anzeigen der Vakuumextraktion	10
a) allgemeine	
b) mütterliche	
c) kindliche	
4. Die Gegenanzeigen	11
5. Entstehung eines klarer abgegrenzten Anzeigenbereiches als Folge breiterer Erfahrung mit der Methode	12
6. Zur Klinik der Vakuumextraktion	13
a) Vorteile und Erfolge	
b) Nachteile und Versager	
c) Ursachen zu a) und b) im Gerät und in seiner richtigen bzw. fehlerhaften Anwendung	
7. Zur speziellen Technik der Vakuumextraktion	20
a) Vorbedingungen	
b) Vorbereitungen der Kreißenden des Operateurs des Gerätes	
8. Veränderungen in der Frequenz anderer operativer Maßnahmen bes. Forceps und Sectio nach dem Aufkommen der Vakuumextraktion	21
9. Vergleichende Betrachtungen zur Morbidität und Mortalität von Mutter und Kind beim Forceps Sectio Vakuumextraktor	24
II. Eigene Untersuchungen zur Vakuumextraktion	26
1. Versuchsgut	26
2. Versuchsanordnung	26
3. Versuche und Ergebnisse	27
a) Genauigkeitsprüfung der Registriergeräte	27

b)	Errechnung des maximal möglichen Zuges der mittleren Vakuumglocke (VE) bei einem Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$	27
c)	Experimentelle Ermittlung des maximal möglichen Zuges an der mittleren VG bei $0,4 - 0,6$ und $0,8 \text{ kg/cm}^2$	29
d)	Experimentelle Ermittlung des maximal möglichen Zuges bei schräger Zugrichtung	35
e)	Untersuchungen über Gewebeschäden bei der Vakuumextraktion	37
f)	Druckmessungen in	38
	1) Sinus und Hirngewebe bei Zangendruck	
	2) Sinus und Hirngewebe sowie unter der Galea beim Ansaugen der VG an drei verschiedenen Stellen (große Fontanelle, kleine Fontanelle und Os parietale)	
g)	Intrakranielle Druckmessung bei stufenweise gesteigertem Zug der unter gleichbleibendem Vakuum stehenden VG	41
h)	Intrakranielle Druckmessungen bei unregelmäßigem bzw. ungeordnetem Zug an der VG bis zum Abreißen derselben	42
III.	Eigene Glockenkonstruktion und Verbesserungsvorschlag zu dem von Malmström entwickelten Gerät als Folgerung aus den Versuchen und ihrer kritischen Wertung	43
C.	Schlußbemerkungen und Zusammenfassung	48
	Literaturverzeichnis	50

A.

Zur Geschichte der Vakuumextraktion (VE)*

Die VE ist eine operative geburtshilfliche Methode, die sich in den letzten Jahren auf breiter Front durchgesetzt hat. Es ist aber auch eine lebhaft diskussion über ihren Nutzen und die möglichen Gefahren in Gang. Wir haben zur Abklärung einiger mit der VE zusammenhängender Fragen vergleichende Messungen bei Anwendung der Zange und der Saugglocke angestellt und wollen darüber hinaus Anregungen für technische Verbesserungen bei der VE geben.

Letzten Endes war es der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke (1602 - 1686), der durch seinen berühmten Versuch mit den "Magdeburger Halbkugeln" auf dem Reichstag zu Regensburg das Interesse der Menschen auf die Wirkung des Vakuums hinlenkte (55). Schon 50 Jahre später machte sich ein Engländer namens Yonge Gedanken darüber, wie er ein solches Vakuum zur Geburtserleichterung anwenden könne. Er beschrieb eine halbkugelförmige Gummikappe, die vaginal eingeführt und am Kopf des Kindes angedrückt wurde. An dieser Gummikappe sollte dann gezogen werden. Es wurde aber auch bereits eine Glasglocke verwandt, die am kindlichen Schädel angesetzt wurde. ("Cupping glass fixed to the scalp with an air-pump") (59,46). Einige Jahre später finden wir diese technische Idee von Pierre Amand in der "nouvelle machine". Als Neuerung wurde hier in der Glocke ein seidenes Netz eingelegt, um ein Ansaugen der Kopfschwarte zu verhindern (43). J.F. Saemann beschreibt 1794 eine Vision: "Es träumte mir letzt, ich sah eine Luftpumpe zur Geburtshilfe verfertigen, sie war aus Messing, ein Viertel Elle in der Länge, im Durchschnitt ein einhalb Zoll und hatte einen Ansatz von

* VE = Vakuumextractor und Vakuumextraktion

elastischem Gummi mit Ventil. Ich sah dieselbe auch hernach anwenden : man brauchte selbige bei einer schweren Kopfgeburt, nachdem man selbiger hatte den Kopf angepumpt, nur so konnte man den Kopf des Kindes damit vorziehen, denn durch das Abpumpen und Ziehen bekam der Kopf eine längliche Figur und die Durchmesser des Kopfes wurden um vieles vermindert, und die Frau wurde ohne Nachteil und das Kind ohne Schaden leicht und gut entbunden." (7,103)

Dann hat sich der Edinburger Geburtshelfer Sir J. Simpson mit dieser Methode befasst. Er gab dem Gerät den Namen "Suction-Tractor", "Äärotractor" und "Air-Tractor". Er hat diese Instrumente selbst als geistreich, aber unpraktisch bezeichnet. Die genauere Beschreibung erfolgte 1849 : "On a Suction-Tractor, or a new mechanical power, as a substitute for the forceps in tedious labour...." und "Two notices of the Obstetric Air- Tractor" (62). Das beschriebene Gerät besteht aus eine Messingröhre mit Ventil, an deren einen Ende sich eine Kautschukglocke befindet, die den kindlichen Kopf umgreift. Die Luft wird mit einem Stempel in der Röhre verdünnt, wodurch sich die Glocke am Kopf festsaugt. Mit diesem Gerät haben James und Mitschell 1855 gearbeitet (111). Die Chirurgen A. Paré und F. Hildanus haben mit diesem Gerät Schädel- und Knochenimpressionen bei Kindern ausgeglichen (111). Einige haben dieses Instrument mit Erfolg verwandt, während andere - wie E. von Siebold und K. Hell - geschrieben haben : "Der Vakuumbhelms wird im Armamentarium Lucinae antiquum seinen Platz finden" (57). Weiterhin haben um diese Zeit Szanzoni (103), von Krieger, Hofmann (61), Hohl (62) und Schierlinger (106) auch über das Gerät geschrieben. In der chronologischen Ordnung folgen dann Mc Cahey 1890 (7), Kownatzki 1907 (69), Kuntzsch 1912 (71), Willet 1925 (120), Sellheim 1930, Gauss 1905 und 1932 (54), Tropin 1938 (7,35), Couzigou 1947 (7), Koller

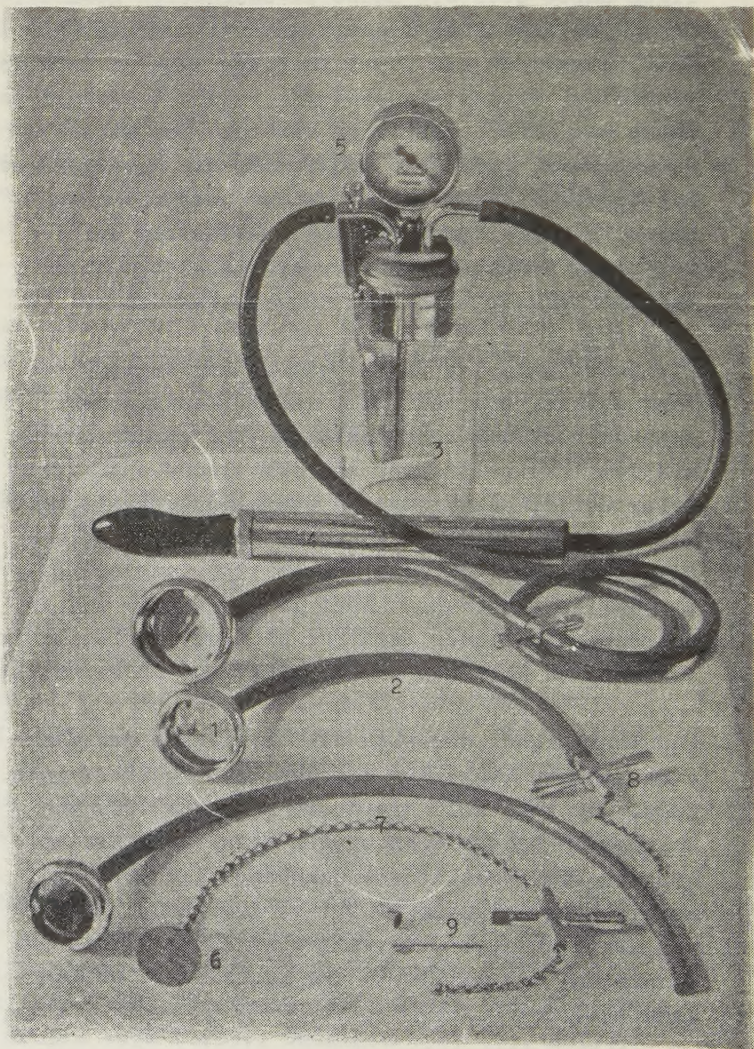
1950 (35), Gastraldo 1951, Finderle (7) und Malmström 1952 (29) sowie Ganse 1961 (52), die sich um die Weiterentwicklung des Apparates bis zum heutigen Tag verdient gemacht haben.

In der Form hat sich die Glocke von der halbkugeligen Kappe über die Haube zu Saugnapfen gewandelt, die heute Anwendung finden. Anfangs kam als Material Glas, Kautschuk und Gummi in Frage, später folgten Aluminium, Piakryl-Kunststoff (Vakuum-Griff-Extractor). Heute hat sich schließlich vernickeltes Metall durchgesetzt (80). Das Verdienst, die entscheidenden Schwierigkeiten des Instrumentes überwunden zu haben, gebührt dem Gynäkologen Malmström und dem Techniker Uddenberg. In der Praxis wird dieser Vakuumextraktor erstmalig 1954 angewendet.

Die Geschichte des VE in Deutschland beginnt ein Jahr später, als Malmström in der Städtischen Frauenklinik und Hebammenlehranstalt Braunschweig mit dem Vakuumextraktor eine kritische operative geburtshilfliche Situation überwindet. Damit hatte dieses Gerät an der Braunschweiger Klinik seinen festen Platz (47). Seit August 1956 ist der VE in St. Gallen eingeführt. Noch im Jahre 1956 und in der darauffolgenden Zeit hat sich das Verfahren in den meisten Kliniken eingebürgert und durchgesetzt.

Man kann sagen, daß sich die Geschichte der Zange etwa genauso lange wie die des VE zurückverfolgen läßt, und zwar soll die erste Zange um 1600 von Chamberlen beschrieben worden sein. Nach Finderle gibt es 200 verschiedene Zangenmodelle (43) und nach Fasbender sogar 300 (17). 1905 und 1933 wird von Gauss und 1925 von Willet eine Galeazange beschrieben, die mit 1 - 1 1/2 kg belastet werden kann (54).

Mehr als Kuriosität sei schließlich erwähnt, daß in Japan eine Entbindungsart geübt wird, bei der ein Faden oder zwei Stäbchen mit einer Seidenschnur um den kindlichen Hals und Kopf gelegt werden (21,43).



B.

I. Zum gegenwärtigen Stand der VE in der operativen
Geburtshilfe

1. Als Gerät ist heute fast ausschließlich der Vakuumentraktor von Malmström - Uddenberg in Gebrauch, und wir haben deshalb dieses Instrument auch für unsere Versuche benutzt. Im einzelnen besteht der VE aus folgenden Teilen : Drei Saugglocken mit den Durchmessern von 33, 42 und 49 mm. Anfangs hatte man die Glocke mit einer Gummikappe überzogen, weil man sich dadurch eine verstärkte Haftung versprach. Inzwischen hat man aber auf diese Gummikappe verzichtet (13).

Die Glocke - 1 in der Abbildung - wird mit einem Schlauch - 2 - verbunden, der zu einem gläsernen Standgefäß - 3 - führt. Eine Vakuumpumpe - 4 - wird an das Gerät angeschlossen und erzeugt in dem ganzen System einen regulierbaren Unterdruck, der durch einen Manometer - 5 - an der Flasche registriert wird. Die am Kopf des Kindes angesetzte Glocke saugt sich durch diesen Unterdruck fest. In der Kuppel der Glocke befindet sich eine lose, flache Metallplatte - 6 -, an der eine Kette - 7 - armiert ist. Auch bei festem Zug an der Kette wird die Glocke durch die Platte nicht abgedichtet. Die Kette verläuft in der Schlauchlichtung und wird am Ende in einem Kreuzstück - 8 - fixiert, dazu wird ein Metalledorn - 9 - durch ein Kettenglied geschoben. Mit Hilfe dieses Kreuzstückes läßt sich ein ausreichender Zug an der Glocke ausüben. Die beschriebenen Teile des Instrumentes werden zum Gebrauch sterilisiert.

Von der Dichtigkeit des Systems hängt der Erfolg der VE ab. Der Gummistopfen muß deshalb gut im Flaschenhals sitzen und wird am besten mit Vaseline eingerieben. Das Zuleitungsventil muß geschlossen, das Luftpumpenventil intakt sein und auch die Dichtung des beschriebenen Metallstiftes der im Kreuzstück steckt und die Kette hält, muß in Ordnung sein.

Erwähnt sei, daß in Rußland sieben Glockengrößen statt der bei uns üblichen drei zur Verfügung stehen (91).

Heute wird für das Instrument von den Firmen Medap, Pari, Atmos und Sokol eine elektrische Saugpumpe geliefert. Der Vorteil einer solchen elektrischen Pumpe liegt in der schnelleren, gleichmäßigeren und damit auch schonenderen Herstellung eines Vakuums. Der Motor hält das Vakuum konstant und ergänzt es bei Abrissgefahr durch etwaigen Lufteintritt sofort wieder auf den zuvor eingestellten Unterdruck. Dieser Motor wird meist mit einem Fußhebel bedient, dadurch hat der Arzt selbst die Hände frei (29,114).

2. Die Handhabung des beschriebenen Gerätes, d.h. die Technik der VE, hat sich mit der wachsenden Erfahrung gewandelt. Malmström hat anfangs nur ein Vakuum von 0,3 - 0,4 kg pro cm² empfohlen (137). Später wurde ein Unterdruck von 450 mm Hg für einen wehensynchronen Zug und 700 mm Hg für die Sofortextraktion vorgeschlagen. (11,64) Man hat zu Beginn einen Dauerzug angewendet, der jetzt vollständig verlassen worden ist zugunsten des wehensynchronen Zuges bis höchstens 45 Minuten. Der wehensynchrone Zug entspricht dem natürlichen Geburtsvorgang mehr als der Dauerzug (67).

Die Vakuumextraktion nimmt insofern eine Sonderstellung ein, weil man sie in geeigneten Fällen zur Sofortextraktion anwenden kann (123) oder über einen entsprechend längeren Zeitraum zur wehensynchronen Extraktion gebrauchen kann. Die erforderlichen 0,6 - 0,9 Atmosphären Unterdruck wurden früher mit der Handpumpe in 10 - 15 Minuten erzeugt, während der heute übliche Elektromotor dazu eine Minute benötigt (94). Wenn dieser Unterdruck auch so rasch hergestellt werden kann, soll er doch erst im Laufe von 2 - 10 Minuten entstehen (67). Die Dringlichkeit der geburtshilflichen Situation wird oft die Zeit zwischen Einsetzen der Glocke und Beginn der Extraktion bemessen. Das Vakuum soll bei Dauerzug 0,6 atm, bei Sofortextraktion 0,9 atm betragen (60). Zuerst wird ein Probezug vorgenommen, bei dem mit der äußeren Hand gezogen und mit der anderen Hand vaginal eingegangen und an der Glocke das Folgen des Schädels kontrolliert wird. Drohendes Abreißen kündigt sich durch ein zischendes Geräusch an. Eine notwendige Rotation kann mit der inneren Hand unterstützt werden. Es ist günstig, den Kopf in der Wehenpause durch leichten Zug an der Glocke festzuhalten, um für die nächste Wehe eine bessere Ausgangslage zu gewinnen. (109) Die Wehenpause soll man zum menschlichen Kontakt und damit auch zur psychischen Einflußnahme mit der Kreißenden verwenden. In dringenden Fällen ist es möglich, wenn der Kopf den Beckenboden erreicht hat, auch die Wehenpause zum Extrahieren zu benutzen. Die Drehung des Kopfes gelingt oft erst auf dem Beckenboden, während man ja bei der Forceps die Drehung auf einem höheren Planum versucht (60).

Bei der Entbindung des Kopfes sollte das Gesicht

in einem schrägen Durchmesser über den Damm rollen (114). Die Pelotte muß gelegentlich gegen eine andere mit größerem Durchmesser ausgewechselt werden, wenn sich der Muttermund stärker erweitert. Es ist klar, daß man mit einer größeren Glocke einen stärkeren Zug ausüben kann. Die Glocke wird im schrägen Durchmesser des Introitus unter Dehnung des Dammes eingeführt und nach Möglichkeit im Bereich der kleinen Fontanelle plziert. Der Muttermund kann digital gedehnt werden, bis die kleinste Pelotte anlegbar ist. Zur sofortigen Extraktion sollte man aber nur die mittlere oder große Glocke benutzen (15). Allgemein gilt, daß die größtmögliche Glocke verwendet werden soll(56). Bei hochstehendem Kopf muß scharf nach abwärts gezogen werden. Die Drehung des Kopfes mit der Glocke ist möglich, meist aber unnötig, da sich der Kopf von selbst dreht. Mit einer dauernden digitalen Kontrolle während des Ansaugens kann man verhindern, daß Eihaut oder etwa die Muttermundslippe mit eingesaugt wird, was u.a. die Dichtigkeit der Glocke zunichte machen würde (85). Die Kombination der VE mit dem Kristeller'schen Handgriff ist selbstverständlich, weil dadurch der Zug an der Kopfhaut möglichst gering gehalten werden kann. (5,47) Schließlich sollte auch auf das Mitpressen der Kreißenden nicht verzichtet werden (113).

Gewöhnlich wird die VE im Längsbett mit Steißkissen vorgenommen (41). Bei hochstehendem Kopf jedoch wird die Kreißende wie zur Forceps gelagert. Das hat den Vorteil, daß man unbehindert nach unten hinten ziehen kann. Wenn der Kopf bereits im Beckenausgang steht, ist es möglich, einen indirekten Dauerzug auszuüben, indem man

den Kopf auf dem Stand der Wehenhöhe festhält, wie bereits oben beschrieben. Die Konstruktion des Gerätes bedingt es, daß der Zug nur am vorgesehenen Handgriff, jedoch niemals am Schlauch direkt angewendet werden darf, da man bei direktem Zug am Schlauch die Drehung des kindlichen Kopfes verhindern oder ungünstig beeinflussen kann. Auch sollte, wenn der gewünschte Unterdruck erreicht ist, noch 1 - 2 Minuten gewartet werden. In dieser Zeit kann die Kreißende kräftig mitpressen.

Einstellungs- und Haltungsänderungen sollte man dem kindlichen Kopf nicht nach einem vorgefaßten Plan gewaltsam aufzwingen, man sollte sich beim Zug vielmehr von den Einstellungsbestrebungen des Kopfes im Geburtskanal leiten lassen. Als allgemeine Regel gilt, beim Stand des Kopfes im Beckeneingang schräg nach unten zu ziehen, bei Stand in Beckenmitte einen geraden Zug und bei Stand im Beckenausgang einen Zug nach oben auszuüben (16). Die Extraktion wird schwieriger, je höher der Kopf steht (123). Wenn der Kopf im Beckeneingang steht, ist es einfacher, mit dem VE als mit der Zange zu entwickeln. Drehung bei tiefem Querstand oder Entwicklung des Kopfes bei hinterer Hinterhauptslage gelingt leicht (123). Die Führungslinie und der Geburtsmechanismus müssen beachtet werden (60,67). Auch muß der Operateur die Zangentechnik beherrschen (94). Der Zug soll in jedem Falle senkrecht zur Glockenoberfläche angreifen (6). Nach einigen Autoren soll die Glocke wegen der Gefahr zentraler Insulte nicht auf eine Fontanelle angesaugt werden. Übergroße Ängstlichkeit wäre aber nicht notwendig (109,110). Kurz eingeschaltete Änderungen der Zugrichtung, d.h. Hebelung, kann den Eintrittsmechanismus erleichtern. Zur besseren Raum-

ausnutzung kann man den Kopf auch gleich in die Beckenhöhle hineindrücken. Nach der Entwicklung des Kopfes wird das Vakuum beendet und das Kind in üblicher Form weiterentwickelt. Die Glocke fällt dann von selbst ab.

3. Die Indikationen zur Vakuumextraktion sind ebenfalls im Laufe der Zeit einer gewissen Wandlung unterworfen gewesen. Einige Autoren sehen in der VE ganz allgemein einen Ersatz für den Forceps (15), andere wiederum stellen sie vor oder neben die Anwendung der Zange (80). Dann wird die Forderung nach einer strengen Indikationsabgrenzung laut (14,67). K. Hinterberger meint, die VE stehe zwischen der Normalentbindung und dem Forceps (59), wenn eine rasche Entbindung notwendig werde, aber eine Zangenanwendung noch nicht möglich sei (29,67). Allgemein schließt die VE alle Situationen in sich ein, in denen durch Zug am kindlichen Kopf eine Beschleunigung der Geburt erwünscht und zu erwarten ist.

Bei diesem recht reichhaltigen Indikationsverzeichnis läßt sich doch schon die Tendenz sehen, daß der Forceps in seinem bisherigen Anzeigen eingeengt wird.

Als mütterliche Indikationen gelten akute und chronische Organerkrankungen (59), besonders Herzfehler und kardiale Dekompensation (67). Weiterhin werden von mütterlicher Seite als VE - Indikation Lungenerkrankungen (5), Nierenerkrankungen (64), Gestosen und andere extragenitale Leiden sowie Toxikosen (15) genannt. Ein besonders dankbares Anwendungsgebiet sind jene Zustände, bei denen nicht gepreßt werden darf oder nicht gepreßt werden

kann, wie bei Thrombosen (60), Poliomyelitis, Lähmung der Bauchmuskeln (96), Hirntumor und Weichteilschwierigkeiten (5). Es folgen dann partielle Lösungen der Placenta, Placenta praevia lateralis (67), Blutungen (7,60), Randsinusblutungen (67), vorzeitiger Blasensprung (49), Eklampsie (7) und Praeeklampsie (67).

Zur reinen Geburtserleichterung wird die VE von Feuerstein, Hochuli, Stöckli und Pigeaud empfohlen, wenn die Kreißende erschöpft ist. Auch die primäre und sekundäre Wehenschwäche und der Geburtsstillstand gelten als VE-Indikation (60,69).

Folgende kindliche Anzeichen zur VE werden angegeben : Drehung des Kopfes bei tiefem Querstand, Deflexionslage (67), Steißlage (hier anstelle von Haken, Schlinge oder Zange (30)), hintere Hinterhauptslage (4), Stirnlage, Vorderhauptslage (4,84) und Beckenenge ersten Grades (19). Auch bei Zwillingsgeburten gilt die VE indiziert zur Entwicklung des zweiten Kindes bei Schädellage und drohender kindlicher Asphyxie (41,60). Überhaupt gilt ein einmaliges Absinken der kindlichen Herztöne unter 100 pro Minute bzw. ein mehrmaliges Absinken unter 120 pro Minute mit darauffolgender Erholung als Anzeige zur VE (60,97). In diesen Zusammenhang gehören ganz allgemein neben der drohenden intrauterinen Asphyxie (67,80) der Sauerstoffmangel (19), mekoniumhaltiges Fruchtwasser (97) und Nabelschnurvorfall.

4. Es bestehen aber auch Gegenindikationen, die ebenso wie die Indikationen durch die Erfahrung einer Wandlung unterworfen sind. In erster Linie wird als Gegenindikationen das Mißverhältnis zwischen der

Größe des kindlichen Kopfes und dem Becken genannt (84). 1952 führte Finderle die folgenden Gegenanzeigen an : Blase noch nicht gesprungen, Obstruktion des Genitaltraktes, Uterustumor (43). Die letzteren werden heute nicht mehr als Kontraindikationen angesehen. Ein anderer Autor führt Stirn- und Beckenendlage an (47). K.N. Zhmakin nennt außer diesen beiden Lagen noch die Gesichtslage und den hohen Geradstand, sowie von mütterlicher Seite schwere Toxikosen und Herz-Kreislaufkrankungen als Gegenindikationen (125). Eine Erklärung für die Gründe der Gegenindikation geben beide Autoren nicht an. Hier ist ein Wandel eingetreten, indem heute gerade die Herz-Kreislaufkrankungen sowie die Toxikosen zu den bevorzugten Indikationen zählen (60). Ebenso werden auch die Stirnlage (7) und die Steißlage nicht mehr von der VE ausgeschlossen. Wenn eine Sectioindikation vorliegt ist die VE nicht angezeigt (11). Ein weiterer Autor ist der Auffassung, daß man sich nicht zur VE entschließen soll, wenn große Eile geboten ist (19). Als ernsthafte Gegenindikation ist heute noch die Gesichtslage anzusehen. (94) Nach Martius bietet die Schädelkrümmung vom Vorderhaupt zur Stirn wegen ihrer mangelnden Übereinstimmung mit der Form der Saugpelotte infolge erschwerter Abdichtung einen weniger festen Halt (7,15,19). Schließlich ist die Frühgeburt vor Ablauf der 36. Schwangerschaftswoche von der VE auszunehmen (94).

- p. Eine scharfe Abgrenzung der Indikationen von VE, Forceps und Sectio wird dadurch erschwert, daß die drei genannten Verfahren sich in ihren Anwendungsgebieten überschneiden (45). Es gibt Geburtshelfer, die der Überzeugung sind, daß die VE den Forceps völlig ersetzen kann (94). Wespi führt an, daß bei 2500 Geburten in zwei Jahren keine Zangen-

entbindung mehr vorgenommen wurde (16). Andere wiederum meinen, daß die Zange doch nicht ganz vom VE verdrängt werden kann (7,60). Die Durchsicht der Literatur zeigt aber klar, daß nach Einführung der VE die Zangenfrequenzen stark abgenommen haben (4,15). Daraus spricht auch die Erfahrungstatsache, daß die VE gegenüber dem Forceps die wesentlich schonendere Methode für Mutter und Kind ist.

6. Bei einer kritischen Wertung der VE an Hand der Literatur ergeben sich klare Vorteile der Methode. Das Anlegen der abgerundeten Saugglocke ist im Gegensatz zum Anlegen der Zangenlöffel die ganz wesentlichereinfachere, gefahrlosere Operation. Die Glocke wird nicht weiter nach oben angelegt als der vaginal nachtastende Finger eindringt. Im Vergleich dazu bringt das Hinaufschieben der Zangenlöffel erhebliche Gefahrenmomente mit sich (17,60,114).

Die Literatur zeigt weiterhin, daß die VE zwischen Sectio und Zange liegt und beiden Operationen Hilfe wegnimmt (6,7). Nach einem Autor sollte im Zweifelsfalle die Zange vor dem VE angewendet werden. Günstig wirkt sich offenbar auch die kombinierte Anwendung von VE und Zange aus. Es können durch die VE bessere Zangenpositionen bei hochstehendem Kopf angestrebt werden. Demgegenüber stehen die bekannten Gefahrenmomente der Zange (67), die sich aber doch z.B. bei straffen Weichteilen und engem Becken nicht entbehrlich machen (87). Wenn der Zug am Kopf bei der VE zu keinem Geburtsfortschritt führt und auch eine manuelle Unterstützung der noch ausstehenden Drehbewegung nicht hilft, ist die Grenze für die VE erreicht. Man soll nicht

mehr als 10 - 12 wehensynchrone Traktionen machen. "Zunehmende Erfahrung läßt den Erfahrenen meist schon früher den Versuch abbrechen und die Schnittentbindung oder Zangenhilfe wählen" (60). Das bedeutet, daß der VE-Versuch nach 40 Minuten bei schlechten kindlichen Herztönen (80 pro Minute) abgebrochen werden sollte. Dann ist die Indikation zur Sectio gegeben (67). Zusammenfassend sei noch einmal betont, daß hier nur die Sammlung persönlicher Erfahrungen die Wahl der Methode im gegebenen Augenblick erleichtert (41).

Als ganz entscheidender Vorteil der VE ist zu nennen, daß sie keine Narkose voraussetzt, wenn von wenigen Ausnahmefällen abgesehen wird (67). Dadurch bleibt der Mutter das Geburtserlebnis erhalten (114) und die Narkosegefährdung sowohl für die Mutter wie auch für das Kind fällt fort (17). Die Mutter kann mitpressen, was für die rasche Geburtsbeendigung von Wichtigkeit ist. Auch die Einführung der Glocke kann ohne Narkose vorgenommen werden (85). Von einigem Vorteil kann allerdings eine Pudendusanaesthesie sein. Sie führt zu einer Erschlaffung der Beckenbodenmuskulatur, außerdem kann man eine eventuell notwendige Episiotomie ohne weitere Anaesthesie durchführen (60). Manche geben auch einen einfachen Lachgasrausch, bei dem aber der O_2 -Gehalt nie unter 25 % liegen darf (96,99). Die genannten Verfahren - ebenso wie auch eine kurzdauernde Barbituratnarkose - sollen aber nur bei wirklich zwin- gender Notwendigkeit angewandt werden (64). Schließlich wird es in das Belieben und die Erfahrung eines jeden Geburtshelfers gelegt, mit der ihm vertrauten Schmerzlinderungsmethode in Kombination mit der VE zu arbeiten. Die natürliche Geburt kann mit der VE völlig nachgeahmt werden. Der Kopf läßt sich beim Austritt besonders sorgfältig dirigieren, sodaß der

Damm wie bei einer Spontangeburt nur durch den kindlichen Kopf belastet wird. Das drückt sich auch in den wenigeren Episiotomien und Dammrisse bei der VE gegenüber der Zange aus (114). Die Erlernung der Technik selbst ist nicht schwierig (49). Wolters hält die VE für die schonendste operative Entbindungsmethode. Weiter ist ein Vorteil der VE darin zu sehen, daß man sie bereits in der Eröffnungsperiode anwenden kann (85). Der Muttermund läßt sich bei einer Erstgebärenden meist in 2 - 3 wehensynchronen Zügen vollständig eröffnen (60). Literaturhinweise geben ein Geburtsgewicht über 3500 g bei 49 % der durch VE entbundenen Kinder an.

Gegenüber der Zangenanwendung ergibt die VE eine günstigere Konfiguration des Kopfes. Durch die Zange wird der Kopf quer verschmälert und entsprechend im Längsdurchmesser vergrößert. Durch die VE hingegen wird das Kopfovoid längsgeformt, wodurch eine Verkleinerung des Durchtrittsplanums eintritt. Das Durchtrittstempo selbst läßt sich regulieren. Dadurch kann der Damm besser geschont werden.

Die umstrittene und gefährliche hohe Zange kann jetzt ganz fortfallen (41). Der Angabe mancher Autoren, daß durch den verstärkten Druck des Kopfes auf die Cervix bei der VE Wehenschwächen überwunden würden (67), steht eine Feststellung von H. Douglass (17) entgegen. Douglass hat Frequenz, Dauer und Amplitude der Uteruskontraktionen mit einem Tokadodynamometer am Fundus und in Uterusmitte gemessen. Normal sind die Wehenkontraktionen am Fundus am stärksten und werden nach caudal hin schwächer. Bei Wehenschwäche oder Geburtsstillstand verhält sich die Stärke der Kontraktionen in bezug

auf ihre Richtung umgekehrt oder die Kontraktionen sind völlig aufgehoben. Danach können Wehen bei einer Störung der Wehentätigkeit weder durch den Zangenzug noch durch den Zug am VE und damit in beiden Fällen durch einen Druck des Kopfes auf die Cervix erzeugt werden.

Nachuntersuchungen an durch VE entbundenen Kindern bis zu drei Jahren ergaben ungestörte körperliche und geistige Entwicklung (33). Nach einem Autor: wurden bei Spontangeburt 18,4 % Netzhautblutungen festgestellt. Derselbe Autor hat bei durch VE entbundenen Kindern von Erstgebärenden 22,2 % Netzhautblutungen und bei durch VE entbundenen Kindern von Mehrgebärenden 9,1 % Netzhautblutungen beobachtet. Es liegt also ein Prozentsatz wie bei den Normalentbindungen vor (33).

Den erwähnten Vorteilen stehen bei Durchsicht der Literatur natürlich auch Nachteile gegenüber. Besonders in der ersten Zeit kam es durch eine sog. Orientierungsnase an der Glocke häufiger zu Weichteilverletzungen im Geburtskanal. (6,41) Die Verbesserung des Instrumentes hat dieses Gefahrenmoment fortfallen lassen. Die prophylaktische Episiotomie ist bei drohendem Dammriss immer angezeigt. Die Verletzungen des Kindes durch die VE waren vor Jahren häufiger als heute. Das hat sich durch die Technik der Traktionen geändert. Während der Früher übliche Dauerzug häufig zu Hautnekrosen geführt hat, ist das heute bei der Technik der wehensynchronen Traktionen oder wenn der Dauerzug nicht über 40 Minuten ausgedehnt wird, nicht mehr der Fall (64, 67,94). Etwas häufiger findet man noch Kopfschwartenverletzungen im Sinne von Hautabschürfungen, Blasenbildungen und ringförmigen Alopecien (67,96). Ursächlich spielt das Abrutschen und Abreißen

sowie das wiederholte Anlegen der Glocke eine Rolle (64,67,94). Durch das Ansaugen wird die Galea von ihrer knöchernen Unterlage abgelöst. Dadurch wird die Entstehung von Kephalthämatomen begünstigt (67), deren durchschnittliche Häufigkeit bei der VE auf Grund der Literaturdurchsicht 3,36 % betragen.

Martius schreibt dazu, daß die Schröpfkopfwirkung auf den kindlichen Kopf in der Entstehung der natürlichen Kopfgeschwulst gleicht und daher als ein physiologisches Trauma zu bewerten ist (7, 81). Die Geschwulst ist nach spätestens zwei Tagen verstrichen, das Hämatom bildet sich in den meisten Fällen von selbst zurück. Ganz vereinzelt werden auch intracranielle Blutungen, Zerrungen und Tentoriumrisse beschrieben (30,49). Diese schweren Komplikationen scheinen sich mit der Besserung der Handhabung des Instrumentes und der Indikationsabgrenzung jetzt nicht mehr zu ereignen. Drei Fälle der Frankfurter Universitäts - Frauenklinik sind zu erwähnen, in denen Kinder nach VE in den ersten Lebenstagen starke Krämpfe bekamen und Fieber hatten. Ein Zusammenhang mit der VE läßt sich aber auf Grund dieser Einzelbeobachtungen nicht schlüssig annehmen.

Zusammenfassend ist folgendes zu sagen : Die Literaturdurchsicht weist als Nachteil der VE die Umständlichkeit der Methode, die begrenzte Zugmöglichkeit, die Schädigung der kindlichen Kopfhaut, eine Vermehrung pathologischer Nachgeburts- und Wochenbettverläufe und die Gefahr kritikloser Anwendung auf (67). Die Kasuistik zeigt, daß bei allen Fällen mit Symptomen kindlicher Schädigung sub partu, in denen eine operative Geburtsbeendigung angezeigt ist, die Anwendung der VE nicht empfohlen werden kann. (60)

Literaturstellen belegen bei über 2000 VE 4 - 5 kindliche Todesfälle, bei denen ernsthaft der Zusammenhang mit der VE diskutiert wird (67). Schäden wurden besonders nach dem jetzt verlassenen Dauerzug sowie nach wehensynchronen Extraktionen über 60 Minuten Dauer beobachtet. Nach 48 Stunden waren 27,9 % der beobachteten kindlichen Schädigungen noch nicht abgeklungen. Krampfbereitschaft zeigte die Prozentzahl von 1,7 der durch VE entbundenen Kinder (86). Andere Beiträge beschreiben in 12 Fällen ein Abgleiten der Glocke. 10 dieser Fälle zwangen zur Geburtsbeendigung durch Zange und Kristeller. Die Berichte einiger Autoren über Cervixverletzungen und hohe Scheidenrisse nach VE können ernsthaft der Methode nicht zur Last gelegt werden (41). Intracranielle Blutungen treten mehr durch Kompression und Schnürung des Kopfes als durch Vakuumwirkung auf (30). Gerade die fehlende Kompression läßt die Gefahr des Tentoriumrisses gegenüber der Zangengeburt stark zurücktreten (94). Nachhaltige Schäden am Kopf des Kindes wurden nicht beobachtet (59,114).

Die ausgesprochenen Versager der VE lagen anfangs höher als jetzt. Das erklärt sich aus der wachsenden Erfahrung und Beherrschung der Technik. Die Praxis zeigte, daß mit dem Abwinkeln der Zugrichtung die Saugkraft abnimmt, und daß man ein drohendes Abgleiten der Glocke durch den Dreifingergriff zeitig erkennen und verhindern kann. Weiter spielt die ausschließlich wehensynchrone Extraktion eine Rolle für das Absinken der Versagerquote. Im Beginn machte man sich auch noch keine präzisen Vorstellungen über die maximale Belastungsmöglichkeit bei verschiedenem Vakuum. Deshalb ist oft zu stark gezogen worden. Ein Gynäkologe berichtet in

diesen Jahren über 15,4 % Versager mit Einrechnung seiner ersten Fälle (56). Eine andere Literaturstelle belegt 10 % Versager. In der Tabelle 1 werden die Versagerquoten aus vier Literaturstellen angeführt. Sie ergibt einen Durchschnittswert der Versager von 10,8 %.

TABELLE 1

VE-Entbindungen	Versager mit Zange beendet	Literatur
85	5	Evelbauer (19)
71	4	von Appen (4)
45	12	Büttner (11)
30	4	Rossboth (97)
-----	-----	
231 (57,78)	25 (6,25)	

Viele der erwähnten Nachteile und Versager gehen nicht zu Lasten der Methode an sich, sondern zu Lasten verlassener Konstruktionselemente des Instrumentes, wie der erwähnten Orientierungsnase, sowie der fehlerhaften Anwendung. Hier muß noch einmal auf die sehr wichtige Richtung des Zuges hingewiesen werden, deren Begründung unsere später folgenden experimentellen Untersuchungen geben. Hier bleibt zu sagen, daß niemals in tangentialer Richtung gezogen werden soll (67), da sonst das Abscheren der Glocke erfolgt. Der Zug soll immer in der Geburtsachse erfolgen (60). Eine Versuchung liegt in einem zu frühen Abbiegen des Zuges symphysenwärts. Dadurch wurde die VE auch unberechtigt in Mißkredit gebracht (41). Nochmals erwähnt sei, daß der Zug nur am Handgriff und nicht am Schlauch ausgeübt wird. Der Zug am Schlauch behindert die Drehung des kindlichen Kopfes (41). Eine mögliche

Schwierigkeit liegt in der mangelnden Haftfähigkeit der Glocke bei unphysiologischer Kopfform und zu starkem Haarwuchs vor (6,67). Es bleiben bei der kritischen Bewertung aller Angaben im Grunde nur die bei der VE gegenüber der Spontan- geburt vermehrt auftretenden Kephalhämatome (60), die ihrem Wesen nach jedoch nicht zu den Schäden zu rechnen sind.

7. Die spezielle Technik der VE erfordert die Besprechung und Literaturdurchsicht nach einigen Gesichtspunkten. Zu den Vorbedingungen einer VE gehört als wichtigste : Der äußere Muttermund sollte 3 - 4 Querfinger eröffnet sein (5), wenigstens muß er aber so weit eröffnet sein, daß man die kleinste Saugglocke am Schädel ansetzen kann. Die Leitstelle des vorangehenden kindlichen Teiles sollte die Inter- spinallinie erreicht haben oder nur wenig darüber stehen. Die VE eignet sich im Gegensatz zur Zange auch für kleine Köpfe (60). Die Fruchtblase soll gesprungen sein (94). Das Gerät selbst muß funktionstüchtig, d.h. gut gepflegt sein. Außerdem muß die Glocke mit Schlauch bis zum Kreuzventil sterilisiert sein.

Der Operateur selbst bereitet sich zur VE wie zu einer normalen Entbindung vor. Erwäscht seine Hände und Unterarme bis wenig oberhalb der Ellenbogen 5 Minuten gründlich mit Seife unter fließendem, warmen Wasser. Dabei werden Nägel, Finger und Handflächen systematisch mit einer sterilen Bürste gereinigt. An die gründliche Nagelreinigung schließt sich dann nochmaliges 5 Minuten langes Abseifen an. Danach werden Hände und Unterarme, diesmal aber nur bis wenig unterhalb der Ellenbogen, in einer 1/2 prozentigen Zephirol- oder Sagrotanlösung mit einem

sterilen Lappen gewaschen. Dann werden die Hände mit einem sterilen Handtuch getrocknet und ein steriler Mantel sowie sterile Handschuhe angezogen.

Die Kreißende wird - so weit es die Zeit zuläßt - zuvor im Standbad gereinigt. Von äußerster Wichtigkeit ist dann die Entleerung der Blase mit einem Katheter, wobei der Urin einer baldigen Untersuchung auf Eiweiß und Zucker unterworfen werden soll. Anschließend muß der Darm durch einen gründlichen Einlauf mit einem halben Liter lauwarmen Seifenwasser entleert werden. Dazu wird die Kreißende nicht mehr auf das Klosett geschickt, sondern auf ein Steckbecken gesetzt. Man muß wissen, daß eine volle Blase und ein voller Mastdarm die Geburt ernsthaft erschweren können. Darauf erfolgt die Desinfektion der äußeren Genitalien. Die Schamhaare müssen rasiert werden. Es leuchtet ein, daß sich hier die Keime für eine mögliche Infektion befinden können. Dann werden die äußeren Genitalien gründlich zunächst mit warmen Wasser und anschließend mit 1/2 prozentiger Zephirol- oder Sagrotanlösung in der Richtung von vorn nach hinten abgespült. Auch in eiligen Fällen muß wenigstens eine ganz kurze Desinfektion vorgenommen werden.

- Die Technik der Anlage der Glocke und des Zuges ist bereits beschrieben worden. Seit der Einführung der VE hat sich die Methode so weit durchgesetzt, daß die meisten Kliniken eine Häufigkeit der VE von 4 - 13 % berichten. Es steht noch zur Diskussion, ob die VE über die Klinik hinaus in der Hausentbindung weiteren Eingang finden wird. Rumphorst glaubt an den Nutzen der VE für die freie geburtshilfliche Praxis (45). Das wird durch die Frequenz von 10 % operativer Entbindungen im Rahmen der

Hausgeburtschilfe belegt (47). Stampa betrachtet die VE für den Landarzt als ungeeignet. Das Instrument sei in der Handhabung umständlich und hätte keine Vorteile. Schließlich würde sich die Methode nach der Meinung von Bütner "auch für die häusliche Geburtshilfe eignen, wenn der Transport des etwas unhandlichen Gerätes ebenso einfach wäre wie der einer Zange" (45). In der Braunschweiger Landesfrauenklinik wurden in den letzten Jahren mehr als 10 % aller Entbindungen mit dem VE durchgeführt (20). Hier sind die Zangenentbindungen nach Einführung der VE um 50 % abgesunken.

Die Auswertung unserer Berichte zeigt, daß die VE die Sectiofrequenz von 3,2 auf 1,9 % und die Zangenfrequenz von 3,0 auf 2,6 % absinken liess. Wenn aus einer Mannheimer Klinik eine Senkung der VE - Frequenz in den letzten Jahren berichtet wird, so zeichnet sich darin ab, daß die Indikationen schärger begrenzt wurden (67). Nach einem anderen Autor lag die Zahl der Kaiserschnittentbindungen aus kindlicher Indikation in den Jahren 1953 - 1956 bei 18 % und in den Jahren 1956 - 1959 bei 30 %. Hier scheint sich also eine Verminderung der Sectiofrequenz nach Einführung der VE nicht abzuzeichnen. Einzelne Literaturangaben vermögen auch nicht repräsentativ für die Gesamthaltung der Geburtshelfer zu stehen. In St. Gallen ist die gesamte Zahl der geburtshilflichen Operationen (einschließlich Sectio) seit der Einführung der VE von 8,6 auf 12,6 % angestiegen (67). Hier scheint die VE im wesentlichen die Steigerung der Operationsfrequenz bestimmt zu haben.

Ein Teil der Autoren meint, daß die VE als ergänzende Operationsmethode in der Geburtshilfe die

Zange nicht voll ersetzen kann (85). Dagegen steht die Meinung von Wolters, daß die Zange im Beckeneingang vollständig und in Beckenmitte teilweise von der VE zu ersetzen sei (123). Die meisten aus mütterlicher Indikation notwendig werdenden Zangen lassen sich durch die VE ersetzen (96). So ist die absolute Zahl der Zangenentbindungen in der Universitäts - Frauenklinik Brüssel von 20 auf 0 % pro Jahr abgesunken, während die Zahl der VE von 6 auf 109 pro Jahr angestiegen ist. Evelbauer hatte bei den letzten 1000 Entbindungen überhaupt keine Zangenentbindung mehr. (4) Dasselbe berichtet Wespi über eine Gesamtzahl von 2500 Geburten in den letzten beiden Jahren. Die Tabelle 2 zeigt die oben beschriebenen Verhältnisse, errechnet nach literaturstellen.

TABELLE 2

Geburtenzahl	VE	Name des Autors	
1452	71	Barben	(5)
1200	45	Büttner	(11)
1041	97	Evelbauer	(19)
1930	186	Feuerstein	(41)
4500	162	Hammerstein	(56)
4098	160	Hochuli, Stöckli	(60)
950	41	Kessler	(67)
1423	61	Meinrenken	(85)
1312	80	Oswald	(89)
1000	132	Roloff	(96)
1612	30	Rossboth	(97)
90	9	Scanzoni	(103)
2638	100	Sternbeck	(114)

Die VE wird also im Minimum mit 1,86 %, im Maximum mit 13,2 %, im Mittel mit 5,05 % angewendet.

9. Es folgen jetzt vergleichende Betrachtungen der Morbidität und Mortalität bei VE, Zange und Sectio.

Eine Gesamtauswertung der uns zugängigen Veröffentlichungen ergibt bei 2082 VE eine ungeereinigte kindliche Mortalität von 1,3 %. Diese Zahl umfaßt auch die Frühgeburten ab mens VII und die Mißbildungen. Dagegen beläuft sich die kindliche Mortalität bei Zangenanwendung auf das 3 bis 10 fache im Vergleich zur VE (67). Nach Naujoks beträgt die durchschnittliche kindliche Zangenmortalität etwa 5 %. Die mütterliche Mortalität kann der VE und der Zangenentbindung nicht zur Last gelegt werden (85). Einzelveröffentlichungen beschreiben kindliche Todesfälle nach VE. Bei einer Serie von 3 Todesfällen konnte nur in einem Fall ein wahrscheinlicher Zusammenhang zwischen der VE und dem letalen Ausgang angenommen werden, und auch in diesem Fall wurde die VE wegen kindlicher Schädigung durchgeführt (60). Ein anderer Autor bespricht 4 kindliche Todesfälle bei VE, von denen zwei durch Mißbildungen bzw. Lebensschwäche bedingt waren. Ein anderes Kind war intrauterin geschädigt, das letzte Kind hatte eine kurze Nabelschnur, die um den Hals geschlungen war. (41) Es werden weiterhin zwei Fälle in einer Serie von 80 VE beschrieben, in denen es bei schwierigen Geburten und Dauerzug zum Tentoriumriß gekommen war. Hier wird auf das früher Berichtete verwiesen, daß nämlich die Technik der VE seit ihrer Einführung vom Dauerzug zum wehensynchronen Zug hin entwickelt hat. Damit dürften diese Fälle wohl der Vergangenheit angehören. Aus einer anderen Serie von 150 VE verstarb ein Kind 14 Tage post partum an einer intra-

kraniellen Blutung bei haemorrhagischer Diathese (4). Evelbauer berichtet bei über 50 VE über keine Zwischenfälle oder letale Ausgänge bei Mutter und Kind.

Es bleibt zu ergänzen, daß 79 % aller VE bei Erstgebärenden ausgeführt werden (67). Die zusammenfassende Meinung von Martius geht dahin : "Die VE hat das Gebäude unserer lehrmäßig streng abwartenden geburtshilflichen Indikationsstellung von Grund auf angetastet. Auch die VE muß von der allgemeinen Praxis geübt und im Examen geprüft werden, um sie den alten klassischen Extraktions-erfahrungen der Schulgeburtshilfe an die Seite zu stellen."

Der Kopf sucht sich auf dem Weg durch den Geburtskanal diejenigen Einstellungen und Haltungen aus, die den leichtesten mechanischen Ablauf gewährleisten. Für die Erfüllung dieser wichtigen geburtshilflichen Grundregeln ist der VE ein ideales Instrument, da er dieser Forderung von sich aus nachkommt (7).

II.

Über eigene Untersuchungen zur Vakuumextraktion

Im Folgenden werden eigene Messungen beschrieben, die wir zur Klärung einiger noch offener Probleme bei der VE unternommen haben :

1. Versuchsgut

Diese Untersuchungen haben wir an 18 kurz nach der Geburt verstorbenen, reifen Neugeborenen unternommen, die uns vom pathologischen Institut der Frankfurter Universitätskliniken überlassen wurden. Wir haben insgesamt 730 Einzelversuche ausgeführt und ausgewertet.

2. Versuchsanordnung

Das Versuchsobjekt wurde jeweils mit den Beinen an einem Galgen befestigt. Der Kopf wurde in einen künstlichen, aus Autoreifen gefertigten Beckenboden gelegt. Das Meßinstrument, eine Sonde, an deren Spitze ein aus Handschuhgummi hergestelltes Ballöncchen befestigt war, wurde auf eine von W. Schroeder (108) entwickelte Druckzelle aufgesteckt und mit Flüssigkeit gefüllt. Von der beschriebenen Druckzelle ging eine Verbindung zu einer auf Druck leicht ausschlagenden Membran, die ihrerseits wieder ein Spiegelchen bewegte. Dieses Spiegelchen warf einen Lichtstrahl auf einen laufenden Filmstreifen. Dieser Lichtstrahl zeigt Ausschläge, die der Bewegung des Spiegelchens entsprechen. Das ganze System überträgt Druckänderungen in der Umgebung des Ballöncchens über die Druckzelle auf das Spiegelchen. Der Lichtstrahl bewirkt die Registrierung der Druckschwankungen auf den laufenden Film. Die Eigenfrequenz des Meßsystems liegt bei maximal 50 - 60 Schwingungen pro sec. Wir haben den Druck intrakraniell in der folgenden Weise gemessen :

Nachdem mit einem Troikar in das Gewebe eingegangen

und der Mandrin herausgezogen war, wurde die Nadel, an deren Spitze das wassergefüllte Ballönchen armiert war, eingeschoben. Dann wurde der Troikar ein wenig zurückgezogen, sodaß das Ballönchen für sich im Gewebe lag. In dem Ballon wurde ein Druck zwischen 20 und 90 mm Hg vorgegeben. Es ist anzunehmen, daß jede Druckverminderung in der Umgebung des geblähten Ballons sicher angezeigt wurde, da wir ja mit einem Überdruck arbeiteten.

3. Versuche und Ergebnisse

a. Die Meßgenauigkeit der Methode haben wir geprüft, indem wir bei 11 Säuglingen den mit einer Meßsonde versehenen Kopf auf einem Tisch je zehnmal mit einem 2 kg bzw. 4 kg Gewicht belastet haben. Die Fehlerberechnung erfolgte nach der bekannten von Gauss angegebenen Methode (53).

Die Tabelle 3 zeigt, daß der durchschnittliche Fehler bei Belastung mit 2 kg 5,94% und bei Belastung mit 4 kg 5,43% beträgt. Damit erweist sich die Methode als hinreichend genau.

b. Es folgte die Errechnung des maximal möglichen Zuges an der mittleren Vakuumglocke (VG) bei konstantem Unterdruck von $0,8 \text{ kg/cm}^2$.

(K =Kraft, F =Fläche, P =Druck, R =Reibung)

Nach der Formel $K = F \times P + R$ ergibt sich rechnerisch für die mittleren VG (Durchmesser 42 mm) die für alle Versuche verwendet wurde folgende maximale Belastung:

K ist bei einem Vakuum von $0,1 \text{ kg/cm}^2$	=1,38 kg
0,2	=2,77 kg
0,3	=4,15 kg
0,4	=5,54 kg
0,5	=6,93 kg
0,6	=8,31 kg
0,7	=9,69 kg
0,8	=11,07 kg
0,9	=12,46 kg

TABELLE 3

Versuchs- nummer	Vorgegebener Druck	kg Belastung	m mm Hg	M mm Hg	%	A mm Hg (mittlere Abweichung)
4	64	2	0,469	0,1563	7,81	2,0
4	80	4	0,4825	0,2356	4,44	5,3
4	90	4	0,556	0,1853	3,63	5,1
12	28	2	0,4825	0,1608	3,03	5,3
12	65	4	1,082	0,3606	10,01	3,6
12	18	4	0,516	0,172	3,73	4,6
18	61	2	0,533	0,176	7,86	1,8
18	71	4	0,707	0,267	5,06	5,25
19	70	2	0,425	0,1416	5,05	2,8
19	72	4	0,472	0,157	7,85	2,0
24	92	4	0,42426	0,14142	3,32	4,25

Der Mittelwert bei 2 kg Belastung in der %-Spalte beträgt 23,75:4 = 5,94%

Der Mittelwert bei 4kg Belastung in der %-Spalte beträgt 38,04:7 = 5,43%

M=mittlerer Fehler, m=Abweichungen der einzelnen Messungen von dem Durchschnitt A

Unberücksichtigt bleibt der Reibungskoeffizient R, der nur experimentell bestimmt werden kann und von der Festigkeit und Feuchtigkeit der Kopfhaut sowie von der Oberflächenbeschaffenheit der Glockeninnenwand abhängig ist.

- c. Wir haben dann als nächstes experimentell den maximal möglichen Zug an der mittleren VG bei 0,4 , 0,6 , 0,8 kg/cm² Unterdruck durch Anhängen von Gewichten bestimmt. Dieser Versuch wird sowohl im sofortigem zeitlichen Anschluß an das Ansaugen wie auch nach 1, 2, 3, 4, 5 und 10 Minuten Wartezeit vorgenommen.

Hierzu wurde der Foet, wie zu Beginn beschrieben, mit den Beinchen in einer Aufhängevorrichtung befestigt, der Kopf in den künstlichen Beckenboden gelegt und dann eine Glocke angesaugt. Sofort und nach zeitlich gesteigerter Wartezeit wurde die Glocke mit Gewichten bis zum Abriß belastet. Das Gewicht wurde dabei immer um 50 g vermehrt.

Die folgenden Tabellen 4, 5 und 6 zeigen die Meßergebnisse dieser Versuche. Diese Tabellen ergeben als wesentliche Gesichtspunkte, daß sowohl bei einem Vakuum von 0,4 , 0,6 wie auch 0,8 kg/cm² die jeweils maximale Zugkraft, die als 100 % angesetzt werden kann, im Mittel nach 3 Minuten erreicht ist. Beim Sofortzug stehen 78,61 % = 8,5 kg bis 100 % = 10,8 kg, im Mittel 89,44 % = 9,66 kg der maximalen Zugmöglichkeit zur Verfügung. Diese Werte sind für ein Vakuum von 0,8 kg/cm² errechnet.

Daraus ergibt sich, daß der Sofortzug in dringenden Fällen durchaus zu verantworten ist. Es ergibt sich auch, daß wir niemals eine Zugmöglichkeit unter 8,5 kg experimentell feststellten, sodaß mit dieser Kraft sofort gezogen werden kann. In

TABELLE 4

Bei konstantem Vakuum von $0,4 \text{ kg/cm}^2$ wurde maximal belastet

Zug erfolgte :

Einzelwerte in kg

Durchschnitts-
werte in kg

Sofort	5,3	5,4	4,9	4,7	5,4	4,9	5,2	5,5	4,5	3,8	4,8	4,4	4,0	4,83
nach 1 Min	5,3	5,4	5,1	4,9										5,18
nach 2 Min	5,3	5,4	5,3	5,0										5,25
nach 3 Min	5,3	5,4	5,4	5,0										5,28
nach 4 Min	5,5	5,4	5,4	5,0										5,32
nach 5 Min	5,5	5,4	5,4	5,0										5,32
nach 10 Min	5,5	5,4	5,4	5,0										5,32

Angabe ist der letzte Druck vor dem Abreißen.

TABELLE

Bei konstantem Vakuum von $0,6 \text{ kg/cm}^2$ wurde maximal belastet

Zug erfolgte :	Einzelwerte in kg												Durchschnitts- wert in kg	
Sofort	7,5	7,9	7,6	8,0	8,0	7,6	7,7	8,2	6,5	7,0	7,2	6,3	6,8	7,61
nach 1 Min	7,7	8,0	7,8	8,2										7,9
nach 2 Min	7,9	8,1	7,9	8,2										8,0
nach 3 Min	8,0	8,2	8,0	8,3										8,12
nach 4 Min	8,1	8,2	8,1	8,3										8,17
nach 5 Min	8,1	8,2	8,1	8,3										8,17
nach 10 Min	8,1	8,2	8,1	8,3										8,17

Angegeben ist der letzte Zug vor dem Abreißen.

TABELLE 6

Bei konstantem Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ wurde maximal belastet

Zug erfolgte :

Einzelwerte in kg

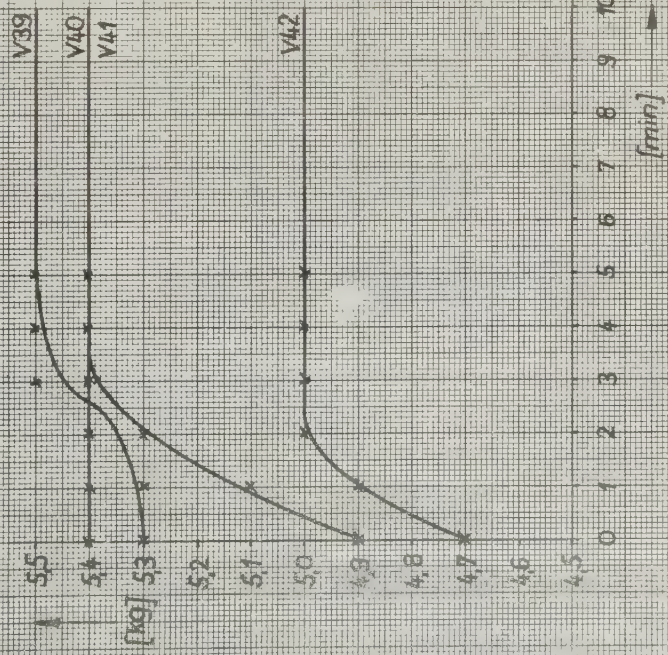
Durchschnitts-
werte in kg

Sofort	8,5	9,0	9,0	9,2	9,0	10,8	9,7	10,6	9,8	9,66
nach 1 Min	10,2	9,9	10,5	9,5						
	9,4	9,2	9,4	9,4	9,5	11,0	10,0	10,8	10,2	9,93
nach 2 Min	10,3	9,9	10,6	9,6						
	9,8	9,3	9,6	9,55	9,8	11,0	10,2	10,9	10,5	10,07
nach 3 Min	10,3	9,9	10,6	9,7						
	10,1	9,3	9,7	9,6	10,0	11,0	10,3	10,9	10,7	10,14
nach 4 Min	10,3	9,9	10,6	9,7						
	10,3	9,3	9,8	9,7	10,1	11,0	10,4	10,9	10,8	10,2
nach 5 Min	10,3	9,9	10,6	9,7						
	10,3	9,3	9,8	9,7	10,2	11,0	10,4	10,9	10,8	10,2
nach 10 Min	10,3	9,9	10,6	9,7						
	10,3	9,3	9,8	9,7	10,2	11,0	10,4	10,9	10,8	10,2
	10,3	9,9	10,6	9,7						

Angegeben ist der letzte Zug vor dem Abreißen.

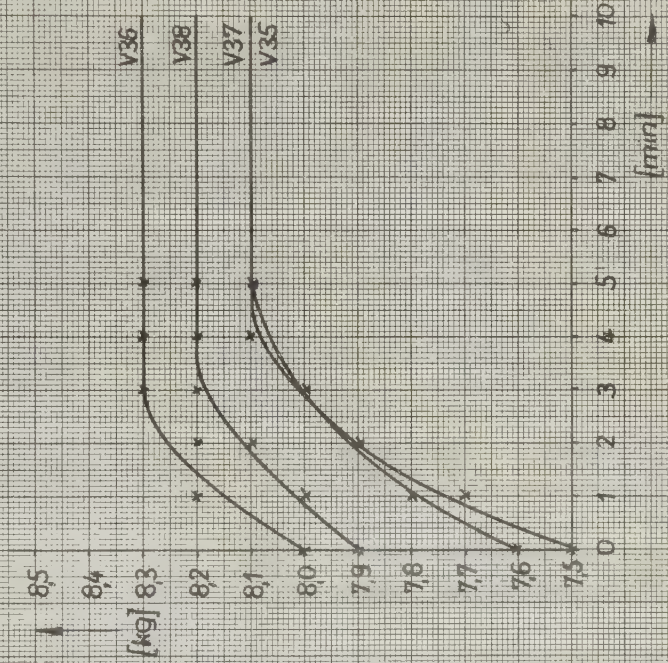
Maximale Belastung bei konstantem Vakuum

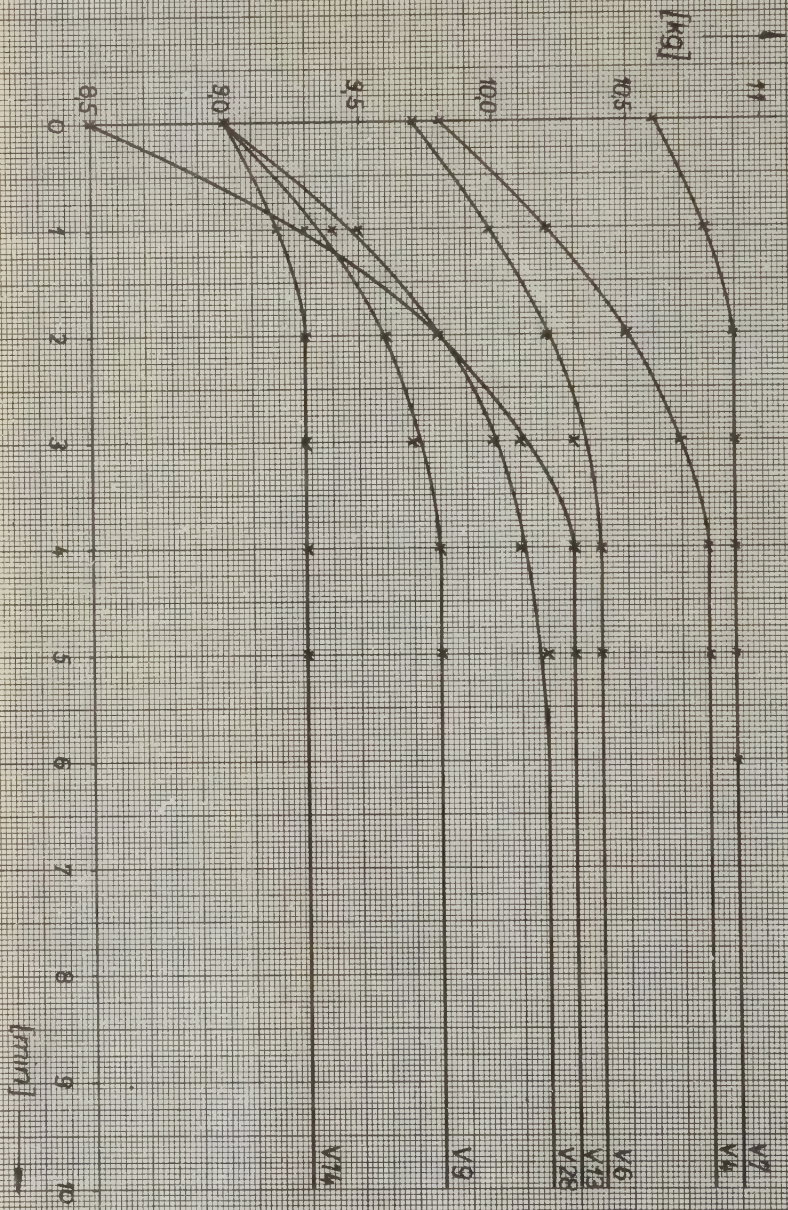
von 0,4 kg/cm²



Maximale Belastung bei konstantem Vakuum

von 0,6 kg/cm²





Maximale Belastung bei konstantem Vakuum von 0.8 x 10⁻⁶ Torr

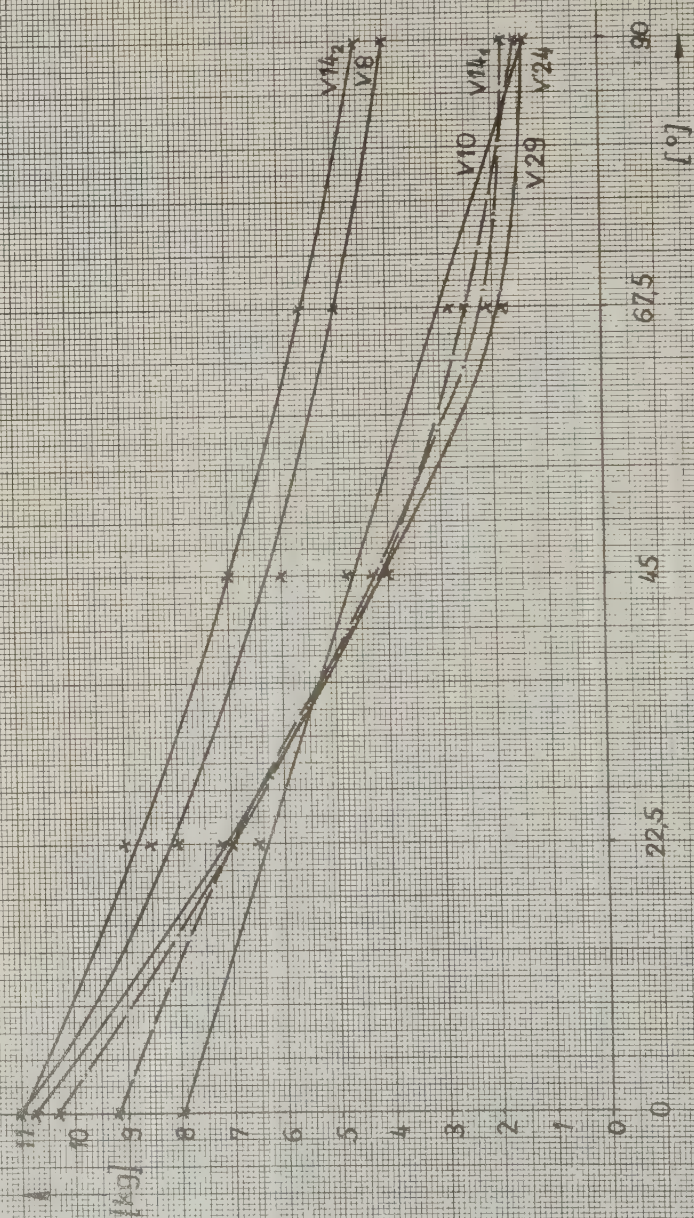
welcher Zeit die maximale Haftfähigkeit erreicht wird, hängt von der Beschaffenheit der Galea ab. Je weicher und schlaffer die Kopfhaut ist, desto besser passt sie sich der Innenform der Glocke an. Dadurch wird die maximale Haftfähigkeit zeitlich schneller erreicht.

- d. Weitere Experimente gelten der Bestimmung des maximal möglichen Zuges bei stufenweiser Abwinklung der Zugrichtung, beginnend bei 0 Grad über 22,5, 45,0, 67,5 bis 90 Grad gemessen.

Die Ergebnisse sind der Tabelle 7 zuzunehmen. Demnach beträgt die Haftfähigkeit, wenn wir sie bei senkrechtem Zug mit einer durchschnittlichen Belastung von 10 kg = 100 % gleichsetzen, bei einer Abwinklung der Zugrichtung um $22,5^{\circ} = 77\%$, bei $45^{\circ} = 50\%$, bei $67,5^{\circ} = 33\%$ und schließlich bei $90^{\circ} = 24\%$. Obwohl die maximale Zugmöglichkeit bis zum Abriß mit der Zugrichtung stark abnimmt, ist es doch erstaunlich, daß bei einem um 90° abgewinkelten Zug immer noch mit 2,46 kg gezogen werden kann. Die der Tabelle 7 folgenden Kurven zeigen die Abhängigkeit der Zugkraft vom Winkelgrad.

Versuchs- nummer	TABELLE 7				
	0°	$22,5^{\circ}$	45°	$67,5^{\circ}$	90°
8	11,0 kg	8,5 kg	6,0 kg	5,0 kg	4,0 kg
10	8,0	6,5	4,8	2,8	1,4
14 ₁	9,2	7,0	4,0	2,6	1,5
14 ₂	10,8	9,0	7,0	5,6	4,5
24	10,8	7,2	4,1	1,8	1,6
29	10,3	8,0	4,3	2,1	1,8
Durchschnittswerte					
	10,0	7,7	5,03	3,31	2,46

Maximale Belastung bei konstantem Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$
 bei verändertem Zugwinkel



e. Wir haben weiterhin informatorisch histologische Untersuchungen an drei Galeaschnitten ausgeführt. Dabei wurde zunächst normale Galea untersucht, danach Galea, die im Bereich einer VG lag, in der ein Vakuum von 0.8 kg/cm^2 rasch erzeugt wurde und vier Minuten erhalten blieb; und schließlich Galea, bei der dasselbe Vakuum langsam im Verlauf von vier Minuten erzeugt wurde. Die Auswertung der histologischen Untersuchungen helfen zur Klärung der Frage, ob eine rasche Steigerung des Vakuums die Kopfschwarte mehr schädigt, als eine langsame und stufenweise Erzeugung des Vakuums.

Die keinem Vakuum ausgesetzte Galea zeigte, wie zu vermuten war, keinerlei Blutungen. Die Galea, welche einem rasch erzeugten Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ vier Minuten ausgesetzt war, ließ bei der histologischen Untersuchung ausgedehnte Blutungen im subcutanen Fett- und im daruntergelegenen Bindegewebe erkennen. Diese Blutungen müssen als Diapedese-Blutungen interpretiert werden, da wir in den untersuchten Schnitten keine sichere Gefäßzerreißung nachweisen konnten. Methodisch gingen wir folgendermaßen vor :

Nach Abklemmung des Gummischlauches zwischen Glocke und Saugflasche wurde in der Flasche ein Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ erzeugt. Die Glocke wurde dann fest auf den Schädel aufgesetzt und der Knick im Schlauch freigegeben. Die Ansaugung erfolgte sofort. Die laufende Pumpe ergänzte das etwas gefallene Vakuum wieder auf $0,8 \text{ kg/cm}^2$.

Wenn das Vakuum langsam erzeugt wurde, ließen sich bei der anschließenden histologischen Untersuchung nur ganz vereinzelte Blutungen nachweisen, die sich wiederum im subcutanen Fett- und dem

darunter liegenden Bindegewebe befanden. Die Venenlumina fanden sich größtenteils leer. Vor dieser Untersuchung wurde das Vakuum stufenweise hergestellt, und zwar zunächst $0,2 \text{ kg/cm}^2$, nach einer Minute Steigerung auf $0,4 \text{ kg/cm}^2$, nach jeweils einer weiteren Minute auf $0,6$ und schließlich auf $0,8 \text{ kg/cm}^2$.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß ein rasch hergestelltes Vakuum die Galea mehr schädigt als ein langsam bzw. stufenweise erzeugtes.

- f. Als nächstes interessierten uns die Druckschwankungen, die durch die Fixation des Extraktionsinstrumentes am kindlichen Kopf erzeugt wurden. Zunächst wurde der Druck im Sinus sagittalis und im Gehirn bestimmt, nachdem am Schädel eine Zange angelegt war, die keinem Zug ausgesetzt wurde.

Die Messungen ergaben Druckwerte im Sinus von 8 bis 29 mm Hg, im Mittel also 15,1 mm Hg. Wurden die Messungen im Gehirn unter gleichen Bedingungen vorgenommen, so betrug der Druck 8 bis 24 mm Hg, und damit betrug das Mittel 13,1 mm Hg. Die Zangenlöffel haben wir bei diesem Versuch bis zum Berühren der Branchen zusammengedrückt. Hierzu war ein verschiedener starker, von der Kopfgröße abhängiger Druck nötig, der nicht gemessen wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengefaßt.

Zum Vergleich wurden nun diese Versuche mit dem VE vorgenommen. Wir haben unter der Galea im Sinus sagittalis und im Hirngewebe nach Ansaugen der VG an wechselnden Stellen gemessen. Es erwies sich, daß bei Ansaugen der VG über dem Os parietale weder im Sinus noch im Hirngewebe eine Druckänderung auftrat. Wenn die VG über der kleinen Fontanelle ange-

saugt wird, so sinkt der Druck im Sinus um 0,0 bis -2,0 mm Hg, im Mittel um -0,9 mmHg. Im Hirngewebe sinkt der Druck bei gleichen Versuchsbedingungen um 0,0 bis -2,0 mm Hg, im Mittel um -0,66 mm Hg.

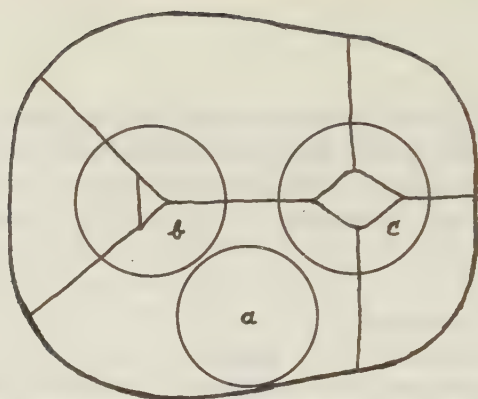
TABELLE 8

Druckzunahme bei Zangendruck im Gehirn

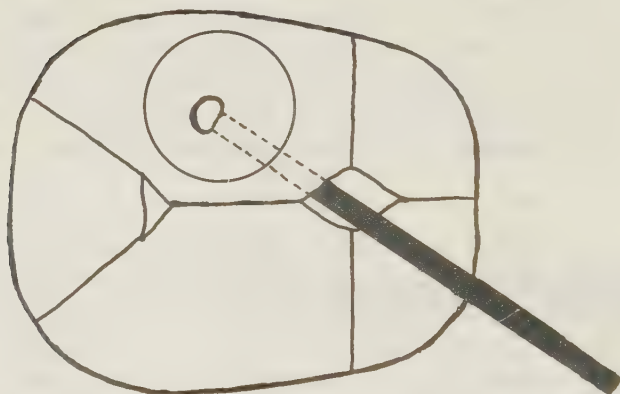
Versuchs- nummer	Vorgegebener Druck (mm Hg)	Bei Zangendruck (mm Hg)	Druckzu- nahme (mm Hg)
30	79	93	14
25	90	100	10
24	51	59	8
23	78	87	9
15	84	95	11
12	94	110	16
8	92	116	24
Mittelwert	81,1	94,2	13,1
<u>Druckzunahme bei Zangendruck im Sinus</u>			

30	49	57	8
24	68	76	8
20	95	120	25
18	74	84	10
12	83	100	17
8	25	54	29
2	75	84	9
Mittelwert	67,0	75,0	15,1

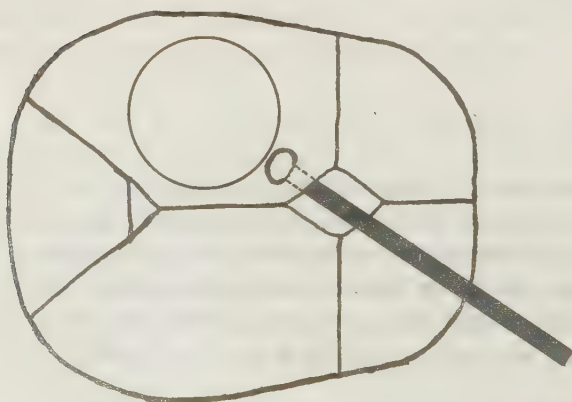
Bei Ansaugen der VG über der großen Fontanelle sinkt der Druck im Sinus von +0,5 bis -3,0, im Mittel um -1,1 mm Hg und der Druck im Hirngewebe auf -1,1 bis -3,5, im Mittel um -1,83 mm Hg. Bei Messungen unter der Galea, direkt unter dem Sitz der VG wurde ein Druck von -2,0 bis -11,0, im



Ansaugstellen der Vakuumglocke bei a,b,c.



Sonde in der Galea unter der Glocke



Sonde in der Galea neben der Glocke

Mittel von -5,2 mm Hg gemessen.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Druckverhältnisse unter der Galea, wenn die Glocke im Abstand von 1, 2, 3, 4 und 5 cm neben dem Ballon angesaugt wurde :

cm	mm Hg	mm Hg	mm Hg	
1	-1,0	bis +3,0	im Mittel +1,0	Druckzunahme
2	0,0	bis +2,0	im Mittel +0,5	Druckzunahme
3	0,0	bis +1,0	im Mittel +0,2	Druckzunahme
4	-1,0	bis 0,0	im Mittel -0,2	Drucksenkung
5	0,0	bis 0,0	im Mittel 0,0	keine Änderung

Die folgenden schematischen Zeichnungen geben die wechselnden Ansaugbezirke der VG und die räumlichen Verhältnisse zum Meßballon wieder. (Abb. 2)

- g. Dann folgten wieder intrakranielle Druckmessungen nach Anlegen einer Zange, die ansteigend mit 0,5, 2,5, 4,5, 10,0 und 20,0 kg Zug belastet wurde. Wie die Tabelle 9 ausweist, ergeben sich bei diesem Versuch mittlere Drucke von -0,56 bis +9,25 mm Hg.

TABELLE 9

Intrakranielle Druckwerte im Durchschnitt						
Belastung	Ausgangsdruck	maximale Druck-	Druckzunahme	Druckzunahme	Druckzunahme	Druckzunahme
	mm Hg	zunahme	mm Hg	im Mittel	mm Hg	mm Hg
Zange, VE	Zange	VE	Zange	VE	Zange	VE
0,5 kg	0,0	0,0	-1,0	0,0	-0,56	0,0
2,5 kg	0,5	0,0	-3,0	-2,0	-1,5	-0,8
4,5 kg	0,5	1,0	-5,0	-3,0	-2,4	-1,64
8,0 kg	---	1,0	---	-6,0	---	-1,75
10,0 kg	2,0	1,0	+8,0	-6,0	+4,25	-2,0
20,0 kg	6,0	---	+26,0	---	+9,25	---

Weitere Druckmessungen wurden intrakraniell vorge-
nommen, wenn eine mit $0,8 \text{ kg/cm}^2$ angesetzte Glocke
steigend mit 0,5, 2,5, 4,5, 8,0 und 10,0 kg belastet
wurde. Die Tabelle 9 zeigt die Druckwerte beim An-
setzen des VE auf dem Os parietale bei einem Vakuum
von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ und zunehmender Zugbelastung. Intra-
kraniell verändert sich der Druck bei 0,5 kg Be-
lastung nicht. Bei 10 kg Belastung ändert sich der
Druck im Mittel um $-2,0 \text{ mm Hg}$. Es ergibt sich, daß
durch die Belastung der Glocke ein geringer Unter-
druck von maximal $-6,0 \text{ mm Hg}$ entsteht, während wir
bei der Zange eine Druckzunahme von maximal $+26,0$
 mm Hg finden.

- h. Anschließend haben wir die Druckschwankungen im
Gehirn bei unregelmäßigem und ungeordnetem Zug an
der VG bis zum Abreißen derselben gemessen.

Es ergaben sich Druckzunahmen von $+5,0$ bis $+11,0$,
im Mittel $+7,8 \text{ mm Hg}$, wenn immer wieder fester bis
zum schließlichen Abreißen der Glocke gezogen wur-
de. Im Augenblick des Abreissens kommt es infolge
des Zurückschnellens des Scheitelbeines zu plötz-
lichen Druckschwankungen von $+4,0$ bis $+60,0$, im
Mittel $+30,0 \text{ mm Hg}$. Hier muß auf eine Fehlermög-
lichkeit hingewiesen werden : die Drucksteigerung
beim Abriß kann auch dadurch entstehen, daß der
Kopf beim Zurückschnellen eine Kompression des
Meßballons bewirkt. Dieses Zurückschnellen im
künstlichen Beckenboden war nicht zu vermeiden. Die
am Kopf des Kindes befestigte Meßsonde schnellte
jedoch ebenfalls zurück.

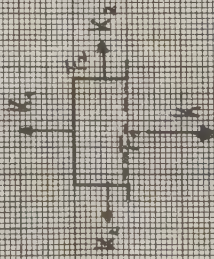
Diese Elastizität ist aber auch beim Beckenboden
der gebärenden Frau zuberücksichtigen; hierdurch
wird beim Abreißen der Glocke der Kopf des Kindes
auch nach oben gegen den Rumpf gepresst, was als
zusätzliches drucksteigerndes Moment zu beachten ist.

III.

Eigene Glockenkonstruktion und Verbesserungsvorschlag zu dem von Malmström entwickelten Gerät als Folgerung aus den Versuchen und ihrer kritischen Wertung.

Die bisher angestellten Messungen haben uns zu Überlegungen geführt, wie man die Vakuumblocke konstruktiv verbessern könnte. Die folgenden Zeichnungen zeigen verschiedene Glockenformen im Längsschnitt. Wie die angefügten physikalischen Berechnungen ergeben, beträgt die theoretisch anwendbare Zugkraft $K = F \times P$. Das ist besonders einleuchtend für die von uns zur Diskussion gestellte Glockenform a). Dasselbe gilt auch für die Form b) und d). Eine Glocke von der Form e) wird sich in der Praxis nicht bewähren, weil die Galea nicht in die kleinen oberen Ausbuchtungen eingesaugt werden kann. Am günstigsten schneidet zweifellos die Form c) ab, eben die von Malmström-Uddenberg entwickelte Glocke. Hier wird entscheidend eine Teilkraft K_1 wirksam. Diese Teilkraft entsteht, indem beim Ansaugen die Glockenbäuche mit Galeagewebe ausgefüllt werden, was zu einer Wirkung wie bei einem Widerhaken führt. Diese wirksamste Teilkraft entfällt bei der von uns durchdachten Glockenform a). Diese hätte zwar den Vorteil, keine Überdehnung und Zerreißung der Galea herbeiführen zu können, allerdings unter der Voraussetzung, daß F_2 (die Seitenwand) nicht zu hoch ist. Rechnerisch wäre diese Glocke a) bei einem Vakuum von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ bis zum Abreißen mit $11,08 \text{ kg}$ zu belasten. Wie das Experiment zeigt, genügen dazu in der Tat bereits 250 g . Die ganz wesentlich bessere Haftfähigkeit der VG von $9,93 \text{ kg}$ im Mittel bei gleichem Vakuum bis maximal $11,08 \text{ kg}$ ist in der bauchigen Glockenform begründet. Dadurch wirkt der Zug gegen die Haut und führt so gleichzeitig die Ab-

a)



$$K = K_2 + K_1 \cdot \mu$$

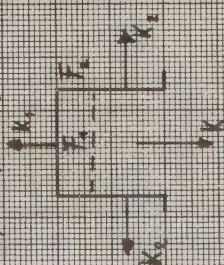
$$\mu = 0$$

$$K = K_2 = F_2 \cdot P$$

K = effektive Zugkraft an der Krafthaut

μ = Reibungskoeffizient

b)

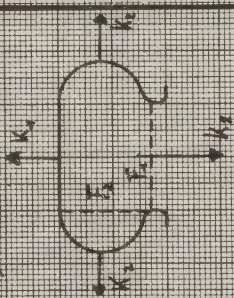


$$K = K_2 + K_1 \cdot \mu$$

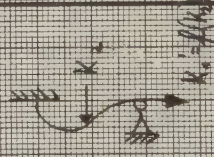
$$\mu = 0$$

$$K = K_2 = F_2 \cdot P$$

c)



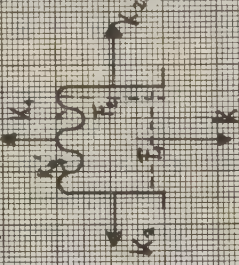
$K = K_1 + \text{Teilwirkung von } K_2$
 Erklärung der Teilwirkung



$$K = K_1 + K_2$$

$$K = F_2 \cdot P + K_1$$

d)



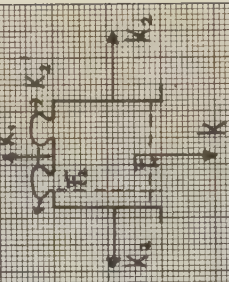
$$K = K_1 + 2 K_2 \cdot \mu$$

$$+ 4 K_2 \cdot \mu$$

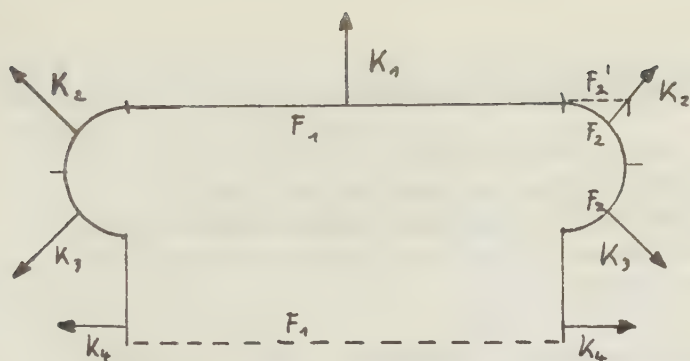
$$\mu = 0$$

$$K = K_2 = F_2 \cdot P$$

e)



$$K = K_1 + \text{Teilwirkung von } K_2$$



$$|K| \hat{=} p \quad p = 0,8 \text{ kg/cm}^2$$

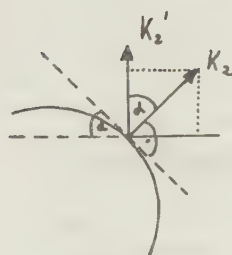
$$K_i = F_i \cdot p \quad K = \sum K_i$$

$$K = K_1 + 2 \sum K_2' + 2 \sum K_3' \cdot \mu + 2 K_4' \cdot \nu + R$$

Die gestrichenen K geben die Kraftkomponenten in Zugrichtung an.

(Richtung von K_1). μ und ν sind Reibungskoeffizienten, R ist Reibungseffekt an den Flächenstücken F_2

$$\underline{K_2 = F_2 \cdot P}, \quad R \neq 0, \quad K_4' = 0, \quad \nu = 0, \\ K_3' < 0, \quad \mu \neq 0, \quad K_3' \cdot \mu \approx 0$$



Berechnung von K_2'

$$K_2' = |K_2| \cdot \cos \alpha \quad - \quad K_2' = F_2 \cdot P \cdot \cos \alpha$$

$$\sum K_2' = F_2' \cdot P \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \alpha \cdot d\alpha$$

$$\sum K_2' = F_2' \cdot P$$

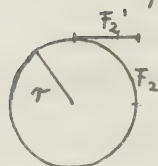
$$F_2' = r; \quad u = 2\pi r$$

$$F_2 = \frac{1}{4} u; \quad F_2 = \frac{1}{2} \pi \cdot F_2'; \quad F_2' = \frac{2}{\pi} \cdot F_2$$

$$\sum K_2' = \frac{2}{\pi} \cdot F_2 \cdot P$$

$$K = F_1 \cdot P + \frac{4}{\pi} \cdot F_2 \cdot P + 2R$$

$$K = F \cdot P + R$$



ichtung am Glockenrand herbei.

Der Vorzug dieser Glockenform gegenüber allen früheren Glockenkonstruktionen ist aber durch die bessere Abdichtung des Glockenrandes gegeben, wodurch wesentlich höhere Zugkräfte angewendet werden können.

Wir hatten uns die Glockenform a) wegen der nachgewiesenen Galeaverletzungen bei Anwendung der VG erdacht. Die praktische Anwendung im Experiment hat aber ergeben, daß sie nur mit 250 g bis zum Abriß belastet werden darf. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zur physikalischen Berechnung und erklärt sich aus dem Faktor R der Galea. Hautabschürfungen, die beim Anlegen der VE beobachtet werden, müssen offenbar im raschen Zuge des ersten Ansaugens der Glocke durch Überdehnung der Galea bedingt sein. (Abb. 3) Diese Überdehnung wird bei sehr elastischer Haut ohne Verletzung ertragen, bei weniger elastischer Haut kommt es aber zu den histologisch beobachteten Schädigungen.

Die von uns konstruierte Glocke teilt die Innenfläche stufig auf. Die Galeadehnung wird dadurch auf die gesamte von der Glocke bedeckte Fläche verteilt und nicht mehr auf deren Rand. (Abb. 4) Wie unsere Versuche ergeben haben, blieben Abschürfungen - wie erwartet - aus. Die mangelnde Haftfähigkeit läßt jedoch ihre praktische Anwendung scheitern.

Um bei der VG ein Abreißen mit den besprochenen Schädigungen und maximalen Druckschwankungen sicher zu vermeiden, möchten wir eine Meßuhr zwischen Glocke und Kreuzgriff eingebaut sehen. Auf der Skala dieser Meßuhr gibt ein Zeiger die jeweils mögliche maximale

Zugkraft an. Diese Skala könnte zur besseren Übersicht für die einzelnen Vakuumstufen mit verschiedenen Farben markiert werden. (Abb. 5)



Abbildung 3 Hautüberdehnung



Abbildung 4 Eigene Glockenkonstruktion

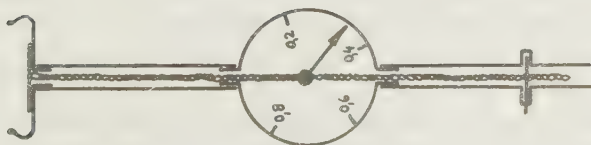


Abbildung 5 Meßuhr

C.

Schlußbemerkungen und Zusammenfassung.

Die Vakuumextraktion hat sich in den wenigen Jahren, die seit ihrer Einführung in Klinik und Praxis vergangen sind, ein weites Feld erobert und hat besonders die Zahl der Zangenentbindungen deutlich absinken lassen. Das wird sich in der Zukunft auch an der sinkenden Häufigkeit kindlicher Geburtsschädigungen zeigen, denn unsere Messungen lassen erkennen, daß die Drückänderungen im kindlichen Schädel bei der VE im Vergleich zu den unphysiologischen Werten bei der Zangenentbindung kaum ins Gewicht fallen.

Es bleibt als Nachteil nur die Häufung von Schädigungen der Kopfschwarte. Hier haben unsere Versuche gezeigt, daß diese Verletzungen z.T. durch das zu rasche Herbeiführen des notwendigen Vakuums bedingt sein können.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt, daß man das Vakuum wegen der histologisch nachgewiesenen Galeaverletzungen nicht zu schnell erzeugen soll, auch wenn schon sofort eine ausreichende Haftfähigkeit besteht. Man sollte, wenn nicht Gefahr im Verzuge ist, das Vakuum im Verlauf weniger Minuten voll entstehen lassen.

Weiterhin kann man es verantworten, sowohl wehensynchron wie auch in unregelmäßiger Folge zu ziehen, weil dabei lediglich Druckerhöhungen bis maximal 11,0 mm Hg entstehen können.

Das Abreißen der Glocke ist auf jeden Fall zu vermeiden. Es kommt hierdurch zu einem wohl kurz dauernden, aber sehr hohen Druckanstieg und zu besonders

starken Galeaverletzungen.

Der entscheidende Vorteil der VG liegt in ihrer bauchigen Form. Dadurch kommt es zu einer widerhakenähnlichen Verformung der Kopfhaut. Gleichzeitig bewirkt diese Form die Abdichtung der Glocke durch die Galea. Die Hautschäden, die durch die Bildung des Wulstes entstehen, lassen sich leider nicht völlig vermeiden, sind aber nur oberflächlich.

Unsere Vorstellungen zur Entwicklung einer Glocke ohne Ausbuchtung erwiesen sich in der Praxis als unbrauchbar. Die zweifellos geringere Überdehnungs- und Schädigungsmöglichkeit der Kopfhaut wird aufgehoben durch die minimale Haftfähigkeit der Konstruktion.

Es bleibt der Vorschlag, eine Meßuhr zwischen Glocke und Kreuzhandgriff zu armieren, die für jedes Vakuum die maximale Haftfähigkeit und außerdem den augenblicklich wirksamen Zug registriert. Dadurch würde besonders beim Anfänger und weniger Geübten ein Abreißen der Glocke vermieden. Dieses Abreißen muß als einzige wirkliche Ursache für Schädigungen des Kindes betrachtet werden. Unsere Experimente zeigen, daß hierbei Druckschwankungen vorkommen können, die erhebliche Maße erreichen.

Literaturverzeichnis

1. Ahlander, K. Vakuumentraktion Nordisk. Med. 64, 836
2. Amosy, G. Vakuumentraktion Nordisk. Med. 64, 836
3. Angst Zangenoperationen Zbl. Gynäk. 1959, 445
4. von Appen Läßt sich die Zangenoperation durch die Anwendung der Vakuumentraktion vermeiden? Gebfra 1958, 83
5. Barben, H. P. Erfahrungen mit dem Vakuumentraktör Schweiz. med. Wschr. 88 (1958) 1155
6. Berey, J. Bemerkungen zur Technik der Vakuumentraktion Gebfra 20 (1960) 12
7. Berggren Erfarenhet ar Malmström vakuumentraktör Svenska Lak. Tidn. 55 (1958) 3715
8. Brandeberry Introduction of a Metric Forceps Americ. J. Obstetr. Gynec. 78 (1959) 125
9. Burger, H. Vakuumentraktion statt Zangengeburt Med. Klinik 12 (1956) 490
10. Buschbeck, Anwendung der Kopfschwartenzange bei Placenta praevia Zbl. Gynäk. 61 (1937) 1666
11. Büttner Geburtshilfliche Erfahrungen mit dem VE Med. Klinik 54 (1959) 1232
12. Castello Extraktor instead of Forceps Americ. J. Obstetr. Gynäk. 70 (1959) 1375
13. Döderlein, G. Geburtshilfe des prakt. Arztes Med. Klinik 54 (1959) 1813
14. Domin, E. Zangenoperationen Zbl. Gynäk. 1959, 445
15. Dörffler, P. Zur Anwendung des VE Med. Klinik 54 (1959)
16. Dušek, H. Der geburtsh. VE im Beckeneingang Rev. Gynec. Obstetr. 54, 309 (engl. Referat)
17. Douglass, L. H. The Evaluation of the Willett Clamp Gilbert, R. A. scalp traktion by means of the tokamodynamometer and comments on the use of the clamp Kaltreider, D. F. Americ. J. Obstetr. 65 (1953) 40 Mc Kally, H. B.
18. Erbslöh Vakuumentraktion Gebfra 1958, 83
19. Evelbauer, K. Vakuumentraktion im Prakt.-klin. Gebrauch Gebfra 16 (1956) 223
20. ders. Erfahrungen mit dem VE und Gefahren für Mutter und Kind Gebfra 1959, 189
21. ders. Geburtsh. Anwendung der Saugglocke Fortschr. d. Medizin 76 (1958) 553
22. ders. VE statt Zangengeburt Med. Klinik 51, 490
23. ders. Vortrag und Diskussion 53. Tagung d. Nordd. Ges. f. Gynäk. Kiel 25. Mai 1957

24. ders. Die geburtsh. Anwendung d. Saugglocke
Dtsch.Hebammen Zschr. 9 (1956) 247
25. ders. Vortrag Gebfra 18 (1958) 83,190
26. ders. Die geburtsh. Anwendung der Saugglocke
Therapie d. Gegenw. 97 (Sept. 1958)
27. ders. Die geburtsh. Anwendung d. Saugglocke
Med. Markt 11 (1955) 329
28. ders. Entbindung mit der Saugglocke Visum 1,12
29. ders. Erfahrungen mit dem VE Med.Klinik 54(1956)
30. ders. VE und Untersuchungen am kindl. Schädel
Gebfra 19 (1959) 3. Bd. 188
31. ders. Aussprache Gebfra 1959, 189
32. ders. Erfahrung mit dem VE Medizinische 1959,39
33. ders. Vorteile des Parivakuumentraktors u. An-
wendung 3.Weltkongress Wien Bd. 1 Ref. 82
34. Fanghänel,M. Bemerkungen zur Technik der VE
Gebfra 20 (1960) Heft 12
35. Fauvet,E.R., Über Entbindungen mit der Saugglocke
Gebfra 16 (1956) 231
36. ders. Erfahrungen mit dem VE Gebfra 18 (1958)82
37. ders. Erfahrungen mit dem VE Zbl.Gynäk.80, 474
38. ders. Vakuumentraktors Zbl.Gynäk. 1957, 1184
39. ders. Aussprache Gebfra 1959, 189
40. Fehming Introduction of a Metric Forceps
Amerik. Obstetr. Gynäk. 78 (1959) 125
41. Feuerstein Geburtserleichterung und Geburtshilfe
durch die VE des Kindes Gebfra 20(1960)960
42. Filimonov,N.N. Erfahrungen in der Anwendung des VE
Akus i Ginek 37 Nr.3 ,16(engl.Referat)
43. Finderle,V. Anwendung d. VE in d. Geburtsh.
Gynäkologia 133 (1952) 225
44. Finkbeiner Vortrag Gebfra 1958, 84
45. Finke Entbindung mit dem VE Med.Klinik 55, 356
46. Fischer,J. Die Zange,die Craniotomie
Halban u. Seitz 1.Aufl. Bd. 8, 1406
47. Fulst Über Einwirkungen des VE am Schädel u.
Gehirn Gynäk. 9 (1960) 321
48. ders. Der VE in der Hausgeburtshilfe
Gebfra 21 (1961) 11,1080
49. Fürstenberg,N. Der Effekt der VE beim Neugeborenen
Nordisk Med. 64 (1960) 844
50. ders. Vakuumentraktion Nordisk Med. 64(1960)836
51. Ganse,R. Zum Mechanism. d. VE Zbl.Gynäk.83(1961)884

52. ders. Über einen neuen Vakuum-Griff-Extraktor aus Plakryl Zbl. Gynäk. 83 (1961) 133
53. Gauß Verfahren der Fehlerberechnung aus Muralt, A. Praktische Physiologie
54. Gauß, C.J. Kopfschwartenzange bei Placenta praevia Zbl. Gynäk. 58 (1934) 99, 260
55. Grimsehl Lehrbuch der Physik 1953, 52
56. Hammerstein VE und Zangenentbindung Münch. med. Wschr 1960, 1057
57. Heil, K. Histologische Bemerkungen zum VE Zbl. Gynäk. 37 (1912) 1221
58. Heiss, H. Neue Gesichtspunkte zur perinatalen Gesichtsschädigung
59. Hinterberg, K. Erfahrungen mit der VE Wien.klin.Wschr.
60. Hochuli, E. Erfahrungen mit dem VE nach Malmström in Stöckli, A. 264 Fällen Gebfra 20 (1960) 346
61. Hofmann Simpson's Aerotractor Neue Zschr. Geb. 27 (1850) 145
62. Hohl, A.F. Simpson's geburtsh. Air-Tractor Neue Zschr. Geburtsh. 27 (1858) 305
63. Hosemann, H. Der heutige Stand der Geburtserleichterung Gebfra 19 (1959) 187
64. Käser, O. Zur Kombination von Blasensprung u. Oxytocininfusion bei der Geburtseinleitung und Wehenverstärkung Therap.Mitteilungen
65. Kastendick Aussprache Gebfra 1959, 189
66. Kehrner, F.A. aus Enke, Ferdinand **Lehrb. Stuttg.** 1891 Lehrb. d. operat. Geburtsh. 148
67. Kessler, A. Unsere Erfahrungen mit dem VE Gebfra 5 (1961) 479
68. Kocks, Der Vakuumhelm Zbl Gynäk. 33 (1912) 1081
69. Kownatzki Über geburtsh. Extraktion mit einem Vakuumhelm Zbl. f. Gynäk. 35 (1912), 1145
70. Krabisch, H. Anwendung und Erfahrung mit dem VE nach Malmström Zbl. f. Gynäk. 82 (1960), 673
71. Kuntsch Über geburtsh. Extraktion mit dem Vakuumhelm Zbl. f. Gynäk. 27 (1912), 893
72. Lange, P. Clinical experience with the vakuuextr. 3. Weltkongress Wien Band 1, Ref. 80
73. Lauridsen, L. Vakuumextraktor Nordisk Med. 64 (1960) 836
74. ders. VE, eine Nachuntersuchung von 20 Kindern Nordisk Med. 66 (1961), 989
75. Laursen, G. Vakuumextraktor Nordisk Med. 64 (1960), 836
76. Lechner Verdrängt die VE den Forceps? 3. Weltkongress Wien, 1. Band, Ref. 85
Leinzinger

77. Leinzinger Aussprache Gebfra (1960) ,297
78. Malmström,T. Anwendung des VE in der Geburtsh.
Zbl. f. Gynäk.(1956),117
79. ders. Vakuummextraktor, an Obstetric Instrument
Acta Obstetr. Gynäk.Scand.Vol.33,Suppl.4
80. ders. Vakuummextraktor Therapeutische Mitteilung
81. Martius,H. Aussprache über den VE Gebfra 18(1959),83
82. ders. Behandlung bei genitalem Fieber Lehrbuch
der Geburtsh. 4.Aufl.Thieme Verl.1959,564
83. ders. Geburtsh. und Technik Deutsche med.
Wochenschrift (1952) Nr. 29/30
84. ders. VE in Lehre und Praxis Deutsche med.
Wochenschrift, Sept.1961 Nr. 35
85. Meinrenken
 Schieferstein Erfahrungen mit dem VE in der Geburtshilfe
unter besonderer Berücksichtigung der
Indikation Gebfra 17 (1957),1086
86. Meinrenken,H. Erfahrungen mit dem VE unter bes. Berücks.
der Indikationsstellung Zbl.Gynäk.80, 475
87. von Mikulicz-
 Kadecki
 Bruntsch Geburtsh. unter bes. Berücksichtigung von
VE Münchner med.Wschr. 100 (1958),1448
88. Nevingny-Stickel Über Geburtstraumen Gebfra 14 (1954)1035
89. Oswald,H. Praktische Erfahrungen mit der VE am
kleinen Krankenhaus Zbl.Gynäk.83(1961)1077
90. Pall,G.V. Über die erweiterte Anwendung der Galea-
zange Zbl. f. Gynäk. 62 (1938) 312
91. Postukhova,I.A. Erfahrung in der Anwendung des VE in der
Breslauer geb.Klinik und über den Einfluß
auf die psychische Entwicklung der Kinder
Akus i Ginek 37 Nr. 3 ,Seite 15(engl.Ref.
92. Pearse Introduction of a Metric Forceps Amerik.
J.Obstetr. Gynäk. 78 (1959) 125
93. Pritzi
 Kuppel Zangenoperationen Zbl.f.Gynäk.(1959),445
94. Pschyremgel,W. Entbindung mit der VE Lehrbuch der prakt.
Geburtsh. (1960) ,193
95. Revue Willkommen Klapperstorch,Revue 46,Nov.1961
96. Roloff,H.L. Bericht über 132 VE Gebfra 19(1959),274
97. Rossboth Entbindung mit der VE Wien.med.Wschr.109
(1959),252
98. Kummel,A. Ist die VE für die Geburtsh. des prakt.
Arztes zu empfehlen? Med.Welt,Heft 43
(1963),2176
99. Kumpfhorst Anwendung und Bedeutung der VE in der
Geburtsh. Schwed.Holst.Ärzteblatt11(1958)

100. Rütter, E. Technische Hilfen für die Vakuumextraktion
Gebfra 21 (1961) 3, 245
101. Saameli, Zur Kombination von Blasensprung und Oxy-
tocininfusion bei der Geburtseinleitung
und Wehenverstärkung
Therapeutische Mitteilungen
102. Saemann, J.F. Bemerkungen und Erfahrungen zur Geburtsh.
Stark's Archiv 6 (1794) 642
103. Scanzoni Die Extraktion des Kindes mittels des
Aerotractors
Lehrb. d. Geburtsh. (1853) 850
104. Scheele, R. Aussprache Gebfra 18 (1958) 191
105. ders. Über Entbindung mit einer Saugglocke
Gebfra 16 (1956) 231
106. Schierlinger Scanzoni's Beiträge zur Geburtskunde
Lehrb. d. Geburtsh. 1 (1853) 254
107. Schroeder Erkennung und Verhütung perinataler Hirn-
schädern beim Neugeborenen
Münch. med. Wschr. 42 (1953)
108. Schroeder, W. Mündliche Mitteilung
109. Schwenzer, A.W. Fortschritt der Geburtsh. u. Frauenheilk.
in der Nachkriegszeit Die Medizinische 37, 58
110. Segschneider Aussprache Gebfra 18 (1958) 83
111. v. Simpson, E. Eine kleine historische Betrachtung zu
Simpson's Air-Tractor
Gebfra 6 (1355) 401
112. Spielmann, W. Vakuumextraktion in Pudendus-Blockade
3. Weltkongress Bd. 1 Ref. 86
113. Stampa VE in der Geburtsh. 383
Medizin heute für die Praxis morgen 7 (1958)
114. Sternbeck, D. Über Erfahrungen mit dem VE
Zbl. f. Gynäk. 82 (1960) 570
115. ders. Zur Stellung des VE in der Geburtsh.
Zbl. f. Gynäk. 82 (1960) 1427
116. ders. Über Erfahrungen mit der VE Gebfra (1960)
117. Syrovatko, F.A. Die Anwendung der VE in der mod. Geburtsh. 499
Akus 1 Gink 37 Nr. 3 10 - 13 (engl. Referat)
118. Weiße, R. Unsere Erfahrungen mit dem VE
Zbl. f. Gynäk. (1959) 521
119. Wespi Aussprache Gebfra. (1960) 297
120. Willett, J.A. The Treatment of Placenta praevia by
Oxon, M.D. Continous Weight Traction - a Report of
seven Cases - Proc. Roy. Soc. Med. 18 (1925) 90

Danksagung
=====

Herrn Prof. Dr. med. O. Käser danke ich dafür, daß ich
an der von ihm geleiteten Universitäts - Frauenklinik
zu Frankfurt / Main arbeiten durfte.

Herrn Doz. Dr. med. H. Brehm bin ich für die Problem-
stellung und die aktive Mithilfe bei den Messungen,
sowie für die wertvollen Beratungen zu herzlichem Dank
verpflichtet.

121. Winter, G. Prognose über das Kind, Mortalität
Op. Geburtsh.
Seitz, Amreich Biologie u. Pathologie
des Weibes Bd.10 (1955) 151
122. ders. Aussprache Zbl. f. Gynäk. 81 (1959) 521
123. Wolters, F. Die VE, eine neue geburtsh. Op.methode
Dtsch. Ges. Wesen 14 (1959) 2288
124. ders. Neue Erfahrung mit dem VE
Gebfra (1960) 296
125. Dr. W.E. Vakuumgerät in der Geburtshilfe
Panorama, Dez. 1961
126. Zhmakin, K.N. Der Platz der VE in der operat. Geburtsh.
Akus i Ginek 37 Nr.3 4 - 10 (engl.Referat)
127. Zilliacus Geburt mit der Hilfe des VE
3. Weltkongress Band 1, Ref. 84

Lebenslauf

=====

Am 7. August 1939 bin ich, Klaus Meyhoeffer, in Berlin als drittes Kind des Flugkapitäns Franz Meyhoeffer und seiner Frau Else, geb. Oberndorfer, geboren. Im Dezember 1945 übersiedelte ich nach Mörfelden im Kreis Groß - Gerau. Hier besuchte ich vier Jahre die Grundschule, ging dann fünfeinhalb Jahre in das Goethe - Realgymnasium in Frankfurt und dreieinhalb Jahre in das Prälat Diehl - Gymnasium in Groß - Gerau, wo ich im März 1959 mein Abitur ablegte.

Seit dem 15. April 1959 studiere ich in Frankfurt / Main an der Johann Wolfgang Goethe Universität Medizin. Nach dem zweiten Semester bestand ich hier das Vorphysikum und nach dem fünften Semester das Physikum. Ich habe vor, nach dem Sommersemester 1964 das medizinische Staatsexamen abzulegen.

Verzeichnis meiner akademischen Lehrer :

Prof.Dr. W. Amelung	Naturheilkunde
Prof.Dr.Dr.Dr. W. Artelt	Geschichte der Medizin
Doz. Dr. H. Brehm	Geburtshilfe u. Gynäkologie
Prof.Dr. H. Fischer	Klinische Chemie
Prof.Dr. J. Frey	Innere Medizin
Prof.Dr. H. Frick	Anatomie
Prof.Dr. R. Frowein	Neurologie u. Psychiatrie
Prof.Dr. R. Geißendörfer	Chirurgie
Prof.Dr. J. Gerchow	Gerichtliche Medizin
Prof.Dr. E. Güntz	Orthopädie
Prof.Dr. R. Heintz	Innere Medizin
Prof.Dr. E. Heinz	Physiologische Chemie
Prof.Dr. L. Heller	Geburtshilfe u. Gynäkologie
Prof.Dr. F. Herrmann	Dermatologie
Prof.Dr. K. Herzberg	Hygiene u. Bakteriologie
Prof.Dr. F. Hoff	Innere Medizin
Prof.Dr. P. Holtz	Pharmakologie u. Toxikologie
Prof.Dr. O. Käser	Geburtshilfe u. Gynäkologie
Prof.Dr. G. Kahlau	Pathologie
Prof.Dr. W. Krücke	Neuropathologie
Prof.Dr. K. Kulenkampff	Psychiatrie u. Neurologie
Prof.Dr. B. Kummer	Anatomie
Prof.Dr. E. Landes	Dermatologie
Prof.Dr. G. Leonhardi	Dermatologie
Prof.Dr. H. Lewin	Geburtshilfe u. Gynäkologie
Prof.Dr. W.A. Lieb	Augenheilkunde
Prof.Dr. R. Mittermaier	Hals-,Nasen-,Ohrenheilkunde
Prof.Dr. R. Ortmann	Anatomie
Prof.Dr. J. Otto	Augenheilkunde
Prof.Dr. K. Pirlet	Naturheilkunde
Prof.Dr. K. Radenbach	Innere Medizin
Prof.Dr.Dr.Dr. B. Rajewski	Biophysik
Prof.Dr. J. v. Reckow	Zahn-,Mund- u. Kieferheilkunde
Doz. Dr. G. Rossberg	Hals-,Nasen-,Ohrenheilkunde
Prof.Dr. W. Rotter	Pathologie
Prof.Dr. R. Schneider	Anatomie
Prof.Dr. A.W. Schwenzer	Geburtshilfe u. Gynäkologie
Prof.Dr. D. Starck	Anatomie
Prof.Dr. R. Thiel	Augenheilkunde

Prof.Dr. E. Ungeheuer

Prof.Dr. W. Weber

Prof.Dr. K. Weiße

Prof.Dr. E. Westermann

Prof.Dr. K. Wezler

Prof.Dr. K. Zahn

Prof.Dr. H. Zimmermann

Prof.Dr. J. Zutt

Chirurgie

Chirurgie

Kinderheilkunde

Pharmakologie u. Toxikologie

Physiologie

Physiologische Chemie

Pathologie

Psychiatrie u. Neurologie

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die der Medizinischen Fakultät Frankfurt / Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel

"Untersuchungen mit dem Vakuumextraktor"

in der unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med.

O. Käser stehenden Universitäts - Frauenklinik Frankfurt am Main mit Unterstützung von Herrn Doz. Dr. med.

H. Brehm ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner anderen in- und ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Klaus Meyhaeffer

